

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БЫСТРИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

Принято на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от «01» 09 2021г.



Утверждаю
Директор МБОУ «БСОШ»
Б.А.Логунов
от «01» 09 2021г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Робототехника

(наименование программы)

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 9-18 лет
Срок реализации программы: 2 года

Автор-составитель программы:
Долженко Артём Александрович
Учитель информатики
(фамилия, имя, отчество полностью, должность)

с.Эссо
2021 год

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника» разработана в соответствии с **нормативно-правовыми документами:**

1. Федеральный Закон № 273 от 29.12.2012 года «Об образовании в РФ».
2. Концепция развития дополнительного образования детей, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р;
3. Письмо Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04 "О направлении методических рекомендаций" (Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий);
4. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденная приказом Министерством Просвещения России от 3.09.2019 № 467;
5. СанПиН 2.4.4. 3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
6. Приказ Министерства Просвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Постановление Главного государственного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 18 декабря 2020 года № 61573;
8. Постановление Главного государственного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил СанПин 1.2.3685-21 «гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания», зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 29 января 2021 года № 62296.
9. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ"
10. Письмо Министерства образования и науки России от 29.03.2016 N ВК-641/09 "О направлении методических рекомендаций" (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»).
11. Письмо Министерства Просвещения России от 01.08.2019 N ТС-1780/07 «О направлении эффективных моделей дополнительного образования для обучающихся с ОВЗ».

12. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения и воспитания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по адаптированным основным общеобразовательным программам для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья – СанПиН 2.4.2.3286-15, утвержденные Постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10.07.2015 № 26, п. 4.18. Гл. IV «Требования к зданию и оборудованию помещений» определены в СанПиН 2.4.4.3172-14.

Введение в дополнительную общеобразовательную программу

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.

Направленность программы - научно-техническая. Программа направлена на подготовку преподавателей для ведения уроков и занятий кружков с использованием современных образовательных технологий конструирования, программирования и автоматического управления роботизированными устройствами.

Уровень освоения программы: базовый;

Базовый уровень: предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

Форма обучения: групповая (лекции, беседы, практические работы) – очная (сочетание аудиторных и выездных занятий) или очно-дистанционная (сочетание очных занятий и электронного обучения) или дистанционная (обучение с использованием дистанционных образовательных технологий).

– групповая (занятия проводятся в одновозрастных или разновозрастных группах, численный состав группы – (количество человек) или индивидуальная.

По времени реализации программа является двухгодичной.

Актуальность

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

Новизна

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Педагогическая целесообразность

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Отличительные особенности

Особенностью данной программы является ориентация обучающихся на освоения языка программирования Python. Для реализации этой особенности в программу 1 и 2 года были включены разделы «Введение в программирование на языке Python» и «Введение в алгоритмы: реализация на языке Python» соответственно.

Адресат программы

Программа адресована детям от 9 до 18 лет. При отборе детей учитываются их склонности, возможности, интересы. Вовлекаются не только самые способные и подготовленные учащиеся, но и средние и слабые по знаниям и **дети с ОВЗ (ограниченными возможностями здоровья)**. Помочь учащемуся найти себя как можно раньше – одна из важных задач программы.

Сроки реализации

Программа рассчитана на 2 года обучения. Первый год обучения – 306 часов. Второй год обучения – 306 часов. На полное освоение программы требуется 612 часов. В программе представлен перечень тем 1 цикла для реализации 1 года обучения, перечень тем 2 цикла для реализации 2 года обучения.

Формы обучения и режим занятий

Обучение происходит очно в групповой форме. При необходимости используются технологии дистанционного обучения.

День	ПН	Вт	СР	ЧТ	ПТ	СБ
1 гр (нач.)	15:30 – 17:30	15:00 – 18:00		15:00 – 17:00	15:30 – 17:30	
2 гр (ср.)				17:00 – 19:00	17:00 – 19:00	10:00 – 15:00

Цель обучения:

- начальное и расширенное обучение педагогов методике работы с образовательным конструктором Lego Mindstorms.

Задачи курса:

- знакомство слушателей с робототехническим конструктором Lego Mindstorms NXT, базовыми возможностями конструирования и программирования;
- обучение слушателей созданию и отладке программ в графической и текстовой средах программирования;
- обеспечение начальных знаний и мотивацию изучения робототехники и программирования в основной школе;
- ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;

- решение ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением
- Формировать и закреплять эмоционально-позитивные установки в самооценке учащихся с ограниченными возможностями.
- Готовить к самостоятельной жизни детей-сирот: адекватному вхождению воспитанников в систему социальных отношений; социализации воспитанников через обучение при взаимодействии друг с другом и педагогом в процессе
- Создавать условия для самореализации детей.
- Развивать навыки самоорганизации, самоуправления, самоконтроля.
- Преодолевать недостатки психического и физического развития детей (контингент детей, обучающихся по программе VIII вида).

Личностные, метапредметные и предметные результаты изучения курса

Личностные результаты (к личностным результатам освоения курса можно отнести):

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать оценку учителя;
- различать способ и результат действия;

- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка

- альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;
 - уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
 - владеть монологической и диалогической формами речи.

Категория слушателей:

Данный курс предназначен для учителей информатики и физики, а также педагогов дополнительного образования.

Продолжительность курса: Программа курса рассчитана на 612 учебных часов, два цикла по 306 часов, содержит теоретическую и практическую часть.

Формы обучения: По данной программе возможно обучение с отрывом от производства, без отрыва от производства.

Развитие УУД на занятиях по образовательной робототехнике

Федеральный государственный образовательный стандарт нацеливает учителей на создание условий для разностороннего развития личности ребёнка.

Образовательная робототехника приобретает все большую значимость и актуальность в наше время. Понимание феномена технологии, знание законов техники позволяет младшему школьнику соответствовать запросам времени найти свое место в современной жизни.

Робототехника - прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем.

Она является основой таких дисциплин как механика, физика, технология, программирование. Основная цель введения робототехники в урочную и внеурочную деятельность – это социальный заказ общества: сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, формулировать собственное мнение, суждение, оценку.

Робототехника приучает детей смотреть на проблемы шире и решать их в комплексе.

Современному обществу требуется новый человек - исследователь проблем, человек - творец, а не простой исполнитель. Для ребенка не является проблемой справиться с любой электронной игрушкой, а наша задача, чтобы школьник мог собрать настоящего интеллектуального робота, используя современный конструктор от компании LEGO.

Работа по схемам, различные языки программирования помогают школьникам мыслить логически и рассматривать вариативность действий робота.

Занятия по образовательной робототехнике строятся на четырех составляющих:

- установление взаимосвязей:

короткий рассказ педагога перед началом занятия помогает детям понять проблему и попытаться найти самый удачный способ ее решения;

- конструирование:

на этом этапе начинается собственно деятельность – дети собирают модели, при этом реализуется принцип «обучение через действие»;

- рефлексия:

с помощью созданных моделей дети проводят исследования, в процессе которых учатся делать выводы, сопоставлять результаты опытов;

- развитие:

творческая активность детей и полученный ими опыт рождает идеи для продолжения исследований, желание экспериментировать, менять свои модели, усовершенствовать их.

Таким образом, реализация системно – деятельностного подхода с помощью образовательной робототехники, позволяет успешно формировать следующие универсальные учебные действия:

Познавательные:

- умение использовать детали LEGO-конструктора в соответствии с их назначением, различать детали по внешнему виду и названию;
- знакомство с основами конструирования, моделирования и программирования;
- использование средств ИКТ для решения творческих задач.

Регулятивные:

- принятие и сохранение учебной задачи;
- планирование последовательности шагов алгоритма для достижения цели;
- развитие способности творчески подходить к решению проблемы;
- оценивание творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- адекватное восприятие оценки педагога.

Коммуникативные:

- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- умение работать в паре и группе, эффективно распределяя обязанности;
- умение представлять модель, рассказывать о ее возможностях;
- понимание возможности существования различных точек зрения и права каждого иметь свою.

Личностные:

- развитие познавательного интереса, инициативы и любознательности;
- готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала за счет развития алгоритмического и логического мышления;
- стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в повседневной жизни;
- способность связывать учебное содержание с собственным опытом.

Таким образом, использование возможностей образовательной робототехники во внеурочной деятельности способствует повышению качества обучения, эффективности и на уроках, вовлечению учащихся в познавательную деятельность, что позволяет сделать образовательный процесс более эффективным и интересным для обучающихся.

В повышении эффективности изучения робототехники приоритетное место занимают познавательные УУД. Познавательные универсальные учебные действия формируют систему способов познания окружающего мира, построения самостоятельного процесса поиска, исследования и совокупность операций по обработке, систематизации, обобщению и использованию полученной информации.

Познавательные УУД включают в себя логические, общеучебные действия, формулирование и решение проблемы.

Всю эту группу УУД можно развивать при выполнении со школьниками проектов по робототехнике.

Приведем пример проекта по робототехнике:

Тема проекта: «Промышленные роботы».

Возрастная категория обучающихся: 9 класс (14-16 лет).

Основополагающий вопрос: что такое промышленный робот?

Проблемные вопросы: 1) каковы типы промышленных роботов? 2) каковы составные элементы промышленного робота? 3) для каких целей применяются промышленные роботы? 4) какие роботы используются на предприятии «Уралвагонзавод»? 5) какие мероприятия по робототехнике проводятся в Свердловской области 6) каковы перспективы развития промышленных роботов? 7) какой проект промышленного робота вы можете предложить?

Цель проекта: развитие познавательных универсальных учебных действий обучающихся.

Задачи проекта:

- освоить представление о понятиях «робот», «робототехника»;
- изучить типы промышленных роботов, типовую структуру промышленного робота;
- познакомиться со сферами применения промышленных роботов;
- научить создавать концепт промышленного робота для решения узких задач.

Формируемые универсальные учебные действия:

Познавательные:

- уметь выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации;
- уметь находить информацию, представленную в разных формах;
- уметь анализировать, сравнивать, обобщать, классифицировать.

Проблема проекта (формулируется совместно с обучающимися): как расширить функциональность промышленных роботов на предприятии?

Гипотезы решения проблемы (формулируются обучающимися): 1) нужно проектировать новых роботов для решения разных задач; 2) нужно совершенствовать уже созданных роботов 3) нужно использовать междисциплинарный подход к проектированию роботов и привлекать к этому специалистов из разных областей.

План работы над проблемными вопросами (на примере группы №4):

1. Проанализировать различные источники информации (интернет-ресурсы, официальный сайт предприятия, записи программ «Время новостей», газеты «Машиностроитель»).
2. Составить список промышленных роботов, которые используются на Уралвагонзаводе.
3. Найти подробную информацию о промышленных роботах (фото, страна-изготовитель, выполняемые действия, язык программирования, технические характеристики).

4. Составить презентацию (15-20 слайдов) и краткий рассказ о промышленных роботах на Уралвагонзаводе.

План работы над проектом промышленного робота?

1. Для выполнения какой задачи (задач) предназначен робот?
2. Составить эскиз робота в любом графическом редакторе.
3. Каковы составные части робота? Описать их функциональное назначение.
4. Где, на каких предприятиях может применяться робот?

Оценивание результатов проекта учителем:

Система оценки проектных работ – сложное мероприятие, которое требует педагогической и методической грамотности, компетентности экспертного совета в определенных предметных областях, знания основ научно-исследовательской и проектной деятельности, традиций определенных конференций и конкурсов, и самого учебного заведения, где выполняется проект. Существуют различные системы оценивания. Например, учитель может оценивать сформированные в ходе выполнения проекта УУД обучающихся, руководствуясь представленному в таблице 1 листу оценивания.

Таблица 1

Лист оценивания УУД обучающихся в результате выполнения проекта

Планируемые результаты	1 балл	2 балла	3 балла
Познавательные УУД			
Уметь выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации.	Теряется при выборе способа решения проблемы, не доводит работу до завершения	При выборе наиболее подходящего способа решения проблемы ориентируется на образец.	Умеет выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации
Уметь находить информацию, представленную в разных формах.	Находит информацию в предоставленных источниках с минимальным объемом	При возможных затруднениях в поисках информации прибегает к помощи педагога	Умеет находить информацию в различных источниках. Хорошо ориентируется на интернет-сайтах и осуществляет поиск информации в сети Интернет.
Уметь анализировать, сравнивать,	Умеет выделять сходство и различия объектов, главное и	Умеет выделять сходство и различия	Умеет выделять сходство и различия объектов, главное и второстепенное,

обобщать, второстепенное
классифицировать.

объектов, главное выделять и
и второстепенное, характеризовать части
выделять и объекта, оформлять
характеризовать графическое изображение.
части объекта

Критерии оценивания детей с ОВЗ

Информатика Оценка письменных работ:

«5» - без ошибок;

«4» - 1 грубая и 1 -2 негрубые ошибки, при этом грубых ошибок не должно быть в задаче;

«3» - 2-3 грубые и 3-4 негрубые ошибки, при этом ход решения должен быть верным;

«2» - 4 и более грубых ошибки. Допускается словесное оценивание «Не справился».

Грубые ошибки:

- вычислительные ошибки в примерах и задачах;
- ошибки на незнание порядка выполнения арифметических действий;
- неправильное решение задачи (пропуск действия, неправильный выбор действий; лишние действия);
- не решена до конца задача или пример;
- невыполненное задание.

Негрубые ошибки:

- нерациональный приём вычислений;
- неправильная постановка вопроса к действию при решении задач;
- неверно сформулированный ответ задачи;
- неправильное списывание данных (чисел, знаков);
- не доведение до конца преобразований.

За грамматические ошибки, допущенные в работе, оценка по информатике не снижается.

Устные ответы:

«5» - без ошибок.

«4» - 1 грубая и 1 -2 негрубые ошибки.

«3» - 2-3 грубые и 3-4 негрубые ошибки.

«2» - 4 и более грубых ошибки. Допускается словесное оценивание «Не справился».

Грубые ошибки:

- неправильный ответ на поставленный вопрос;
- неумение ответить на поставленный вопрос или выполнить задание без помощи учителя;
- при правильном выполнении задания неумение дать соответствующее объяснение.

Негрубые ошибки:

- неточный или неполный ответ на поставленный вопрос;
- при правильном ответе неумение самостоятельно или полно обосновать и проиллюстрировать его;
- неумение точно сформулировать ответ решённой задачи;
- медленный темп выполнения задания, не являющийся индивидуальной особенностью школьника;

- неправильное произношение терминов.

II. Перечень тем I цикла (306 часов)

№	Наименование тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Теория	Практические занятия	
1	Тема 1. Возможности и перспективы преподавания робототехники.	6	6	0	Беседа
2	Тема 2. Основы конструирования	42	2	40	Самостоятельная работа
3	Тема 3. Основы управления роботом	24	1	23	Самостоятельная работа
4	Тема 4. Основы программирования в среде Robolab	42	2	40	Самостоятельная работа
5	Тема 5. Элементы теории автоматического управления	60	3	57	Самостоятельная работа
6	Тема 6. Поиск выхода из лабиринта.	36	1	35	Самостоятельная работа
7	Тема 7. Передача данных. Удаленное управление.	48	2	46	Самостоятельная работа
8	Тема 8. Введение в программирование на языке Phyton	42	14	28	Самостоятельная работа
9	Зачет	6	2	4	Самостоятельная работа или представление проекта, беседа
Итого:		306	14	292	

Содержание I цикла

Тема 1. Возможности и перспективы преподавания робототехники.

Вводная лекция, на которой рассматривается целесообразность и методы внедрения робототехники в основном и дополнительном образовании.

Тема 2. Основы конструирования

Проводится обзор тем начального цикла занятий по конструированию. В качестве ключевой темы рассматривается Механическая передача. Проводится практикум по расчету передаточных отношений и конструированию различных редукторов и мультипликаторов. В качестве среды трехмерного моделирования предлагается использовать Lego Digital Designer.

Следующий этап конструирования происходит с использованием электродвигателя и контроллера NXT с простейшей программой «Моторы вперед». Строится одномоторная тележка, усиленная полным приводом и передаточным отношением. На ее базе проводятся соревнования «Перетягивание каната».

Более сложные темы «Шагающие роботы» и «Маятник Капицы» являются завершающими в курсе конструирования.

Тема 3. Основы управления роботом

Начальное знакомство со всеми электронными устройствами, входящими в набор Lego Mindstorms NXT, основные принципы их работы.

На примере управления двухмоторной тележкой рассматривается управление без обратной связи с программированием во встроенной оболочке NXT Program. Весь спектр команд разделяется на два основных типа: команды действия и команды ожидания. На втором этапе строится управление с обратной связью с использованием встроенных энкодеров и датчиков.

Тема 4. Основы программирования в среде Robolab

Рассматривается среда программирования роботов Robolab. Начиная от простейших программ без обратной связи, шаг за шагом осуществляется переход к использованию датчиков и различных алгоритмических структур. Дальнейшее изучение происходит на примере игры Кегельринг. При решении простой задачи путешествия по комнате рассматривается алгоритм защиты от застреваний с использованием параллельных задач и сторожевых таймеров. Впоследствии в процессе решения различных задач происходит ознакомление с новыми структурами Robolab. К ним относятся циклы, ветвления, подпрограммы, параллельные задачи, контейнеры и пр.

Тема 5. Элементы теории автоматического управления

На примере управления мотором с обратной связью рассматривается действие релейного и пропорционального регулятора. Аналогичный пример рассматривается на

примере управления двухмоторной тележкой, движущейся по линии. Следованию по линии, калибровке датчиков и подсчету перекрестков и сопутствующим задачам уделяется наибольшее внимание.

Следующий уровень сложности включает контроль управления скоростью отклонения от желаемого курса на примере робота, объезжающего предметы под управлением ПД-регулятора.

Тема 6. Поиск выхода из лабиринта

Классическая задача выхода из лабиринта требует кропотливого конструирования гусеничного робота с двумя датчиками расстояния. На первом этапе решается задача движения по известному лабиринту с использованием подпрограмм, аналогичных командам исполнителя: вперед, направо, налево. На втором этапе решается задача поиска выхода из лабиринта по правилу правой руки. Рассматривается алгоритм защиты от застреваний.

Тема 7. Передача данных. Удаленное управление.

Соединение двух контроллеров NXT по каналу Bluetooth позволяет передавать числовые значения, что используется для контроля двигателей удаленного робота. Начиная от робота-барабанщика, заканчивая роботом-футболистом. Двоичное кодирование позволяет эффективно использовать имеющиеся возможности. Заключительные состязания данной темы – управляемый футбол роботов.

Тема 8. Зачет.

Вы получите базовые навыки программирования на языке Python, познакомитесь с различными структурами данных и особенностями работы с ними.

Тема 9. Зачет.

Зачет может проходить в нескольких формах. Самая распространенная из них – зачетные состязания роботов по неизвестным заранее правилам, которые включают основные элементы курса. Другой вариант – домашняя подготовка творческого робототехнического проекта с последующей презентацией перед группой слушателей.

III. Учебно-тематический план

№	Наименование тем	Всего часов	Перечень Универсальных Учебных Действий (УУД) обучающихся П - предметные МП - метапредметные: Р - Регулятивные УУД Позн.- Познавательные УУД К.- Коммуникативные УУД Л - личностные
Тема 1. Возможности и перспективы преподавания робототехники.		6	П знать правила безопасной работы; основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
Тема 2. Основы конструирования		42	
1	Механическая передача, редуктор и мультипликатор	2	Позн. УУД. осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов; Л. - критическое отношение к информации и избирательность её, начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.
2	Трёхмерное моделирование	4	
3	Одномоторная тележка. Силовые машины.	4	
4	Шагающие роботы	9	
5	Маятник Капицы	3	
6	Аксессуар для цифрового устройства	2	
7	Башенный кран	2	
8	Большая рыбалка	2	П.- Знать конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; Уметь использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач; применять полученные знания в практической деятельности; МП. Р - Принимать и сохранять учебную задачу; планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
9	Гонки с горы	2	
10	Инерционная тележка	2	
11	Механический молоток	2	
12	Носимые устройства	2	
13	Орнамент	2	
14	Пандус	2	
15	Уборочная машина	2	

			Позн. УУД проводить сравнение, классификацию по заданным критериям; строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте; устанавливать аналогии, причинно-следственные связи; Л.- восприятия; осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий; развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера; развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека; развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления; воспитание чувства справедливости, ответственности.
Тема 3. Основы управления роботом		24	П. Знать виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; конструктивные особенности различных роботов; приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д. <u>Владеть</u> навыками работы построения моделей в среде трехмерного моделирования, Позн. УУД использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач; ориентироваться на разнообразие способов решения задач; осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков; проводить сравнение, классификацию по заданным критериям; П.- знать компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
1	Знакомство с устройствами EV3	12	
2	Двухмоторная тележка. Встроенная оболочка контроллера EV3	12	
Тема 4. Основы программирования в среде Robolab		42	
1	Знакомство со средой Robolab	9	
2	Управление с обратной связью. Путешествие по комнате. Защита от застреваний. Цикл, задача, подпрограмма.	9	
3	Игра Кегельринг. Работа с моторами и датчиками.	18	
4	Следование по линии	6	
Тема 5. Элементы теории автоматического управления		60	
1	Управление двигателем с обратной связью. Релейный и пропорциональный регулятор. Робот-барабанщик. Управление скоростью. Таймеры.	12	
2	Следование по линии. Релейный и пропорциональный регулятор.	12	
3	Следование по линии с двумя датчиками. Калибровка.	12	

	Контейнеры.		П. знать как передавать программы EV3; использовать созданные программы;
4	Подсчет перекрестков. Ветвления. Цикл с условием.	12	Позн. УУД моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая)
5	Объезд стены. Дифференциальный регулятор.	12	
Тема 6. Поиск выхода из лабиринта		36	Знать, как передавать программы EV3; использовать созданные программы; основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием микропроцессора. Владеть навыками работы с роботами; работы в среде ПервоРобот EV3. МП. Р - Принимать и сохранять учебную задачу; планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели; МП. Р - Принимать и сохранять учебную задачу; планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
1	Обход известного лабиринта. Процедуры.	12	
2	Обход лабиринта по правилу правой руки	12	
3	Защита от застреваний. Параллельные задачи.	12	
Тема 7. Передача данных. Удаленное управление.		48	Знать, как передавать программы EV3; использовать созданные программы; основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием микропроцессора. Владеть навыками работы с роботами; работы в среде ПервоРобот EV3. МП. Р - Принимать и сохранять учебную задачу; планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели; МП. Р - Принимать и сохранять учебную задачу; планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
	Bluetooth. Кодирование сообщений	16	
	Удаленное управление роботом	16	
	Футбол управляемых роботов	16	
Тема 8. Введение в программирование на языке Python		42	МП. Р - Принимать и сохранять учебную задачу; планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели; Позн. УУД проводить сравнение, классификацию по заданным критериям; строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте; устанавливать аналогии, причинно-следственные связи; Л.- восприятия; осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий; развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и
1	Python. Первая программа, арифметические выражения	3	
2	Переменные. Типы данных	3	
3	Целочисленная арифметика	3	
4	Условная инструкция if	3	
5	Цикл for	3	
6	Цикл while	3	
7	Строки	3	
8	Списки	3	
9	Операции со списками	3	
10	Двумерные массивы	3	
11	Работа с двумерными массивами	3	
12	Функции	3	
13	Символы	3	
14	Рекурсия	3	

			эвристического характера; развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека; развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления; воспитание чувства справедливости, ответственности.
Зачет		48	
	Итого:	306	

IV. Перечень тем II цикла (306 часов)

№	Наименование тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Теория	Практические занятия	
1	Тема 1. Информатика и робототехника. Переход к текстовому программированию. Виртуальные исполнители	48	3	45	Беседа
2	Тема 2. Введение в язык RobotC	33	1	32	Беседа
3	Тема 3. Двухмоторный шагающий робот	33	1	32	Самостоятельная работа
4	Тема 4. Задачи для движения по линии	48	2	46	Самостоятельная работа
5	Тема 5. Роботы-манипуляторы	48	2	46	Самостоятельная работа
6	Тема 6. Дополнительные датчики: компас, инфракрасный поисковик. Основы автономного футбола робота	48	2	46	Самостоятельная работа
Тема 7. Введение в алгоритмы: реализация на языке Python		42	14	28	Самостоятельная работа
Тема 8. Зачет		6	2	4	Самостоятельная работа или представление проекта, беседа
	Итого:	306	12	294	

Содержание II цикла

Тема 1. Информатика и робототехника. Переход к текстовому программированию. Виртуальные исполнители.

Вводная лекция, на которой рассматриваются области пересечения школьной информатики и робототехники, а также методы освоения текстового программирования в основной школе. Предлагаются среды программирования виртуальных исполнителей «Исполнители» и «CeeBot».

Практикум проводится в среде «CeeBot», ориентированной на язык C++. Решается комплекс задач, связанных с базовыми алгоритмическими структурами, элементами автоматического управления. Применяется объектно-ориентированный подход.

Тема 2. Введение в язык RobotC.

Рассматриваются основы программирования роботов Mindstorms NXT в среде RobotC: структура программы, предварительная настройка, управление моторами и датчиками, функции, параллельные задачи и пр.

Тема 3. Двухмоторный шагающий робот.

Шестиногий шагающий робот является основной конструкцией данной темы. С использованием параллельных задач и П-регулятора изучается синхронизация движения конечностей на поворотах и управление перемещениями робота на плоскости.

Тема 4. Задачи для движения по линии.

На основе робота, движущегося по заданной траектории, рассматривается комплекс задач: скоростной робот с механической передачей и ПД-регулятором, следование за объектом с управлением скоростью движения, объезд объектов с возвратом на линию, следование по инверсной линии.

Тема 5. Роботы-манипуляторы.

Последовательно рассматривается конструкция и управление роботом-манипулятором с одной, двумя и тремя степенями свободы. Для повышения плавности и точности движения изучаются пропорциональный и дискретный регуляторы. Решается задача перемещения объектов из фиксированных положений, определяемых калибровкой робота.

Тема 6. Дополнительные датчики: компас, инфракрасный поисковик. Основы автономного футбола робота.

На основе датчика компаса изучается управление направлением движения робота. В качестве примера используются популярные состязания «Теннис». На следующем этапе осваивается датчик инфракрасный поисковик с функцией поиска инфракрасного мяча. На основе композиции двух датчиков компаса и поисковика изучаются основы автономного футбола роботов: пенальти, дриблинг и конечный автомат.

В качестве дополнительного элемента курса рассматривается балансирующий робот-сигвей под управлением ПИД-регулятора.

Тема 7. Введение в алгоритмы: реализация на языке Python.

Вы познакомитесь с понятием сложности алгоритмов, сможете узнать новое про такие темы как сортировка, поиск, алгоритмы теории чисел, научитесь применять основные структуры данных – от стека до ассоциативного массива, в том числе при решении олимпиадных задач с помощью линейных алгоритмов.

Тема 8. Зачет.

Зачет может проходить в нескольких формах. Самая распространенная из них – зачетные состязания роботов по неизвестным заранее правилам, которые включают основные элементы курса. Другой вариант – домашняя подготовка творческого робототехнического проекта на основе изученного материала с последующей презентацией перед группой слушателей.

V. Учебно-тематический план

№	Наименование тем	Всего часов	Перечень Универсальных Учебных Действий (УУД) обучающихся П-предметные МП-метапредметные: Р-Регулятивные УУД Позн.-Познавательные УУД К.-Коммуникативные УУД Л-личностные
Тема 1. Информатика и робототехника. Переход к текстовому программированию. Виртуальные исполнители		48	П.-Знать компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования; - основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием
1	Области пересечения	16	

	информатики и робототехники в основной школе		микропроцессора.
2	Виртуальные исполнители	16	<u>Уметь</u> конструировать различные модели; использовать созданные программы;
3	Среда «CeeBot»	16	<u>Владеть</u>
Тема 2. Введение в язык RobotC		33	навыками работы с роботами; работы в среде ПервоРобот EV3.
1	Введение. Знакомство с оболочкой и структурой программы. Вывод на экран	16	Позн. моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая).
2	Двухмоторная тележка. Управление двигателями. Функции и параллельные задачи. Синхронизация моторов. Датчики.	17	<u>Владеть</u> навыками работы с роботами; работы в среде ПервоРобот EV3.
Тема 3. Двухмоторный шагающий робот		33	МП. Р - Принимать и сохранять учебную задачу; планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
1	Конструирование шагающего шестиногого робота.	11	Позн. УУД моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
2	Программная синхронизация движения	11	<u>Уметь</u> конструировать различные модели; использовать созданные программы; применять полученные знания в практической деятельности;
3	Мини-соревнования	11	К. - планировать учебное сотрудничество со сверстниками, определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
Тема 4. Задачи для движения по линии		48	П. - <u>Знать</u> основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием микропроцессора.
1	Следование по линии с одним и двумя датчиками. Калибровка. Пропорциональный регулятор	12	<u>Уметь</u> конструировать различные модели; использовать созданные программы; применять полученные знания в практической деятельности;
2	Контроль расстояния при следовании за объектом. Обездвиживание препятствий. Слалом.	12	Р. - планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
3	Следование по инверсной линии	12	осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
4	Скоростной робот с механической передачей. ПД-регулятор. Защита от потери линии	12	
Тема 5. Роботы-манипуляторы		48	
1	Области применения манипуляторов	12	
2	Управление положением мотора. Манипулятор с одной и двумя степенями свободы. Циклическое перемещение объектов	12	
3	Три степени свободы манипулятора. Калибровка.	12	
4	Операции с файлами. Повторение движений.	12	
Тема 6. Дополнительные датчики: компас, инфракрасный поисковик. Основы автономного футбола робота		48	

			Л.- восприятия; осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий; развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека; развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
1	Датчик компас. Управление движением робота. Теннис	12	П.- Уметь использовать созданные программы; применять полученные знания в практической деятельности; владеть: - навыками работы с роботами; - работы в среде ПервоРобот EV3. Позн. К.- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов; выслушивать собеседника и вести диалог; признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою; разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация; управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий; уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации владеть монологической и диалогической формами речи.
2	Датчик инфракрасный поисковик. Следование за инфракрасным мячом. Совмещение датчиков.	12	
3	Основы футбола управляемых роботов. Пенальти. Дриблинг. Знакомство с конечным автоматом	12	
4	Балансирующий робот-сигвей. ПИД-регулятор.	12	
Тема 7. Введение в алгоритмы: реализация на языке Python			
1	Сложность алгоритмов	3	
2	Введение в динамическое программирование	3	
3	Введение в теорию чисел	3	
4	Базовые алгоритмы теории чисел	3	
5	Линейные алгоритмы	3	
6	Линейные структуры данных	3	
7	Линейные алгоритмы со структурами данных	3	
8	Квадратичные сортировки	3	
9	Эффективные алгоритмы сортировки	3	
10	Встроенные структуры данных	3	
11	Бинарный поиск	3	
12	Бинарный поиск: вещественный и по ответу	3	
Зачет		6	
Итого:		306	

VI. Методические рекомендации по реализации программы

Программа составлена согласно педагогической целесообразности внедрения курса робототехники в основной школе с учетом развития способностей детей 5-7 классов и старше. В обучении используются следующие методы: лекция, беседа, практическая работа, семинар, представление проектов. Применяются индивидуальная работы и работа в парах. Хорошие результаты приносят приёмы, направленные на активизацию мышления и действия каждого обучающегося в отдельности.

VII. Учебно-методическое обеспечение (список использованной литературы)

1. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. 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.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBO LAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
10. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
11. <http://www.legoengineering.com/>

V. Материально-техническое обеспечение

1. Оборудование Центра «Точка роста»
2. Конструкторы Lego Mindstorms EV3 9797 (с зарядным устройством) - 5 шт.
3. Набор дополнительных элементов Lego Education 9695 - 5 шт.
4. Набор Lego «Технология и физика» - 3 шт.
5. Дополнительный датчик освещенности – 5 шт.
6. Дополнительный ультразвуковой датчик – 5 шт.
7. Дополнительный датчик компас – 5 шт.
8. Дополнительный датчик инфракрасный поисковик – 5 шт.
9. Инфракрасный мяч – 2 шт.

10. Полигоны для роботов: кегельринг, линия (50 мм), линия с перекрестками, лабиринт, «стены», инверсная линия, слалом, теннис, футбол.
11. Проектор.
12. Доска маркерная, маркеры.
13. Компьютеры с ОС Windows XP/Vista/7 -15 шт.