

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя школа № 3 г. Вельска»

Номенклатура дел

«Рассмотрено» Руководитель ШМО _____/Котова О.А./ Протокол № __ от __ 20__ г.	«Согласовано» Зам.директора по УВР _____/Щекина В.А./	«Утверждаю» Директор школы _____/Акентьева А.В./ Приказ № 147 Дата _31.08.2015__ г.
--	---	---

**Образовательная программа
внеурочной деятельности
«Робототехника и программирование»
(направление: научно-познавательное)**

10-13 лет – первый год обучения, 34 часа

14-17 лет – второй год обучения, 34 часа

Разработчик:
Федоренко Оксана Евгеньевна
учитель математики и информатики
МБОУ «СШ № 3 г. Вельска»

г. Вельск, 2015

1. Пояснительная записка

Программа курса составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта общего образования. Является частью образовательной программы школы по направлению «Внеурочная деятельность».

Актуальность: Одна из основных проблем школьного курса информатики заключается в теоретическом характере изучения содержания, которое на самом деле теснейшим образом связано с нашей повседневной жизнью. Данный курс позволяет организовать изучение материала с точки зрения практических задач, мотивирует учащихся и повышает эффективность образовательного процесса. Визуальная среда программирования робототехнических моделей LEGO-позволяет не только упростить и сделать понятным и доступным каждому процесс создания алгоритмов, но и соединить его с увлекательным конструированием разнообразных автоматизированных устройств и моделей (в том числе роботов).

Педагогическая идея, положенная в основу: Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств. Она позволяет на практике закрепить теоретические знания, полученные на математике и физике, проверить их экспериментальным путем. Ведет к более глубокому пониманию основ, 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).

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

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам.

Цель: создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации

школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Задачи:

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением
- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения
- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Сроки реализации программы: Программа рассчитана на двухгодичный цикл обучения.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы:

- 10-13 лет – основная группа
- 14-17 лет – старшая группа

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

Режим занятий: Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 учебному часу. Всего 34 часа в каждый год обучения.

Методы и формы обучения: Основной метод обучения – деятельностный, при котором главное место отводится активной и разносторонней, в максимальной степени самостоятельной познавательной деятельности школьника. Основной формой занятий является групповая работа в мини-группах по 2 человека (возможно разделение ролей внутри группы на конструктора и

программиста). На занятии преподаватель ставит новую техническую задачу, поиск решения которой происходит совместно. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. После выполнения задания, учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока сохраняют в архив с последующей публикацией.

Дополнительная форма занятий

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях различных уровней.

Ожидаемые результаты:

Предметные:

- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- формирование информационной и алгоритмической культуры;
- формирование представления об изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель, программа и их свойствах;
- развитие алгоритмического и системного мышления, необходимых для профессиональной деятельности в современном обществе;
- развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя;
- формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях;
- знакомство со средой программирования Lego Mindstorms EV3, основными алгоритмическими структурами — линейной, ветвлением и циклической;
- формирование умений формализации и структурирования информации
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете.

Метапредметные:

- развитие ИКТ-компетентности
- осуществление целенаправленного поиска информации, анализа и оценки свойств полученной информации с точки зрения решаемой задачи;
- целенаправленное использование информации в процессе управления робототехнических моделей;

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения программных и конструкторских задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи и собственные возможности ее решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умения строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения практических задач.

Личностные:

- понимание и умение объяснять закономерности протекания информационных процессов в системах различной природы, их общность и особенности;
- умение описывать, используя понятия информатики, информационные процессы функционирования, развития, управления в природных, социальных и технических системах;
- организация целенаправленного поиска и использования информационных ресурсов, необходимых для решения практических задач,
- оперирование информационными объектами, их преобразование на основе формальных правил;
- применение программирования и робототехники для решения учебных и практических задач из областей, изучаемых в различных школьных предметах,
- приобретение опыта выполнения индивидуальных и коллективных проектов,
- получение представления о таких методах современного научного познания, как системно-информационный анализ, информационное моделирование, компьютерный эксперимент;
- использование необходимый математический аппарат при решении учебных и практических задач информатики;
- освоение способов алгоритмизации и формализованного представления данных.

Основные итоги реализации данной программы:

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а

также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися.

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя, которые проявляются при решении конкретных задач. Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на состязаниях роботов вне школы, при создании и защите самостоятельного творческого проекта.

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов, участвуют в учебно-исследовательских конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов. Проявляют интерес к свободному творчеству, во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет повышение уровня самоорганизации, чему способствует регулярное содержание набора конструктора в порядке.

Формы подведения итогов

- В течение курса предполагаются регулярные творческие зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме. При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки.
- По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
- Анализ результатов участия в открытых конференциях и состязаниях регионального и всероссийского уровня
- Организация собственных открытых состязаний роботов с привлечением участников из других учебных заведений.

Особенности программы

- Материал адаптирован для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 5 класса школы.
- Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат: ребенок создает действующее устройство-робота, которое решает поставленную задачу, посредством программирования.
- Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (дистанционными турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса и учебной организации, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

Учебно-тематический план

Первый год обучения

Тема	Количество часов	В том числе	
		Теоретических занятий	Практических занятий
Возможности и приемы Lego конструирования	5	2	3
Первые роботы	11	5	6
Знакомство со средой программирования Lego Mindstorms EV3.	12	6	6
Роботопроектирование	5	-	5
итого			34

Второй год обучения

Тема	Количество часов	В том числе	
		Теоретических занятий	Практических занятий
Программирование в Lego Mindstorms EV3. Алгоритмические структуры	5	3	2
Алгоритмы управления	5	4	1
Задачи для робота	12	2	10
Роботпроектирование	11	1	10
итого			34

2. Содержание курса

I. Возможности и приемы Lego конструирования:

Состав конструктора Lego Mindstorms Education EV3. Блок EV3, моторы, датчики. Способы крепления деталей.

II. Первые роботы:

Классификация роботов. Стандартные модели Lego Mindstorms: TRACK3R,

III. Программирование в среде Lego Mindstorms EV3:

Алгоритмические структуры: линейная, ветвления, циклическая. Блоки: действий, выполнения программ, датчиков, операций над данными, модернизации.

IV. Алгоритмы управления. Задачи для робота.:

Движение по линии с разным количеством датчиков цвета, объезд препятствий, манипуляторы.

V. Роботопроектирование

Творческие проекты: создание и программирование роботов. Участие в соревнованиях.

3. Поурочно-тематический план

Первый год обучения

№ занятия в курсе	№ занятия в теме	Тема	Количество часов
1	1	Инструктаж по ТБ	1
		<i>Возможности и приемы Lego конструирования</i>	5
2	1	Способы крепления деталей	1
3	2	Механическая передача	1
4	3	Игра "Фантастическое животное"	1
5	4	Игра "Высокая башня"	1
6	5	Игра "Механический манипулятор"	1
		<i>Первые роботы</i>	11
7	1	Моторы	1
8	2	Тележки	1
9	3	Робот-тягач	1
10	4	Шагающие роботы	1
11	5	Четвероногий робот	1
12	6	Универсальный шагающий робот	1
13	7	Маятник Капицы	1
14	8	Простейшая двухмоторная тележка	1
15	9	Программирование двухмоторной тележки без компьютера	1
16	10	Компактная тележка	1
17	11	Полный привод	1
		<i>Знакомство со средой программирования Lego Mindstorms EV3</i>	12
18	1	Интерфейс среды программирования Lego Mindstorms EV3. Виды команд.	1

19	2	Команды действия	1
20	3	Работа с моторами	1
21	4	Управление моторами	1
22	5	Команды ожидания	1
23	6	Управляющие структуры. Задачи и подпрограммы	1
24	7	Команды ветвления	1
25	8	Прыжки	1
26	9	Циклы	1
27	10	События	1
28	11	Модификаторы	1
29	12	Контейнеры	1
		<i>Роботопроектирование</i>	5
30	1	Разработка модели творческого проекта	1
31	2	Сборка модели творческого проекта	1
32	3	Тестирование творческого проекта	1
33	4	Работа над творческим проектом	1
34	5	Тестирование модели творческого проекта	1

Второй год обучения

№ занятия в курсе	№ занятия в теме	Тема	Количество часов
1	1	Инструктаж по ТБ	1
		<i>Программирование в Lego Mindstorms EV3. Алгоритмические структуры.</i>	5
2	1	Линейные алгоритмы	1
3	2	Циклические алгоритмы	1
4	3	Алгоритмы ветвления	1
5	4	Переменные в среде Lego Mindstorms EV3	1
6	5	Массивы в среде Lego Mindstorms EV3	1
		<i>Алгоритмы управления</i>	5
7	1	Релейный регулятор	1
8	2	Пропорциональный регулятор	1
9	3	Движение по линии. Движение вдоль стенки	1

10	4	Пропорционально-дифференциальный регулятор	1
11	5	Движение по линии и вдоль стенки на ПД-регуляторе	1
		Задачи для робота	12
12	1	Управление без обратной связи	1
13	2	Управление с обратной связью	1
14	3	Кегельринг	1
15	4	Движение вдоль линии с одним датчиком цвета	1
16	5	Движение вдоль линии с двумя датчиками цвета	1
17	6	Путешествие по комнате	1
18	7	Объезд предметов	1
19	8	Роботы-барабанщики	1
20	9	Лабиринт	1
21	10	Удаленное-управление	1
22	11	Роботы -манипуляторы	1
23	12	Шестиногий робот	1
		Роботопроектирование	11
24	1	Разработка модели творческого проекта	1
25	2	Презентация модели творческого проекта в Lego Digital Designer	1
26	3	Сборка модели творческого проекта	1
27	4	Тестирование творческого проекта	1
28	5	Работа над творческим проектом	1
29	6	Тестирование модели творческого проекта	1
30	7	Представление творческого проекта	1
31	8	Подготовка к соревнованиям	1
32	9	Подготовка к соревнованиям	1
33	10	Участие в выставках и соревнованиях	1
34	11	Участие в выставках и соревнованиях	1

4. Материально-техническое обеспечение курса

Для реализации курса необходимы следующие ресурсы:

- Lego Mindstorms Education EV3 Базовый набор 45544
- Зарядное устройство для EV3 8887
- Аккумуляторная батарея постоянного тока LME, EV3, Rechargeable Battery DC 45501
- Необходимое программное обеспечение входит в состав базового набора.

5. Список литературы

Для педагога

1. Овсяницкая, Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2015. – 168 с.
2. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.
3. Первый шаг в робототехнику/Д.Г. Копосов.-М.БИНОМ, 2012г.
4. Филиппов С.А.Робототехника для детей и родителей/. - СПб: Наука, 2013.

Для детей и родителей

1. 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.
2. Филиппов. С.А.Робототехника для детей и родителей.- СПб: Наука, 2013.
3. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

Интернет ресурсы:

1. <http://www.legoeducation.info/>
2. <http://www.legoengineering.com/>

6. Приложение

6.1.Список примерных творческих проектов:

1. Робот, определяющий цвет
2. Робот, определяющий размер
3. Робот, объезжающий препятствие
4. Шагающий робот
5. Робот, реагирующий на движение
6. Робот-гонщик
7. Робот, едущий по цветной линии
8. Робот, имитирующий повадки животных
9. Робот, имитирующий повадки насекомых
10. Робот, перемещающий предмет
11. Робот, проезжающий путь по указанным маркерам
12. Робот-контролер освещенности помещения

13. Танцующий робот
14. Робот-музыкант
15. Рисующий робот
16. Робот, проезжающий лабиринт
17. Робот-мусорщик, собирающий предметы в указанную точку
18. Робот-компаньон, движущийся за человеком
19. Гусеничный робот
20. Робот-бульдозер

6.2 Примерный перечень заданий для научной исследовательской работы и подготовки к соревнованиям



Рисунок. 1

1. Подготовьте поле, содержащее линии различной кривизны (рис.1).
2. Для каждой линии составьте алгоритм движения, подбирая параметры оптимального прохождения участка.
3. Определите скорость прохождения.
4. Сделайте вывод о целесообразности применения алгоритма для каждого участка.
5. Измените расстояние между датчиком цвета поверхностью движения. Определите изменение характера движения. Сделайте выводы.
6. Измените расстояние между датчиком цвета и осью колес. Определите изменение характера движения. Сделайте выводы.
7. Измените расстояние между датчиками цвета на несколько сантиметров. Определите изменение характера движения. Сделайте выводы о параметрах программы?¹

¹ для моделей с двумя или тремя датчиками цвета