

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Иркутской области

Управление образования администрации Ангарского городского округа

МБОУ "Савватеевская СОШ"

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР
МБОУ "ССОШ"


Савватеева М.С.
«02» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ «ССОШ»


Дондокова Н. В.
Приказ № _____
от «02» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дополнительного образования структурного подразделения МБОУ
«ССОШ» центров цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»

Робототехника
Для обучающихся 1-7 класса

Пояснительная записка

Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте. Конструирование самодельного робота не только увлекательное занятие, но и процесс познания во многих областях, таких как: электроника, механика, программирование. И совсем не обязательно быть инженером, чтобы создать робота. Собрать робота из конструктора Lego Mindstorms NXT самостоятельно может даже и ученик школы.

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.

1.2. Направленность образовательной программы

Направленность программы - научно-техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

1.3. Новизна, актуальность и 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. Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания. Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

1.4. Цель образовательной программы

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.

1.5. Задачи образовательной программы

Образовательные

- 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

Развивающие

- 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

Воспитательные

- 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

1.6. Отличительные особенности

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

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

Особенностью данной программы является 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), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

1.7. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 10-15 лет

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.

1.8. Сроки реализации программы

Программа рассчитана на трехгодичный цикл обучения.

В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Во второй год учащиеся изучают пневматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно. Происходит знакомство с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

На третий год учащиеся изучают основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, строят роботов-андроидов, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

1.9. Режим занятий

Выбор форм организации деятельности обучающихся - аргументирован и обоснован. Формы организации деятельности: групповая, индивидуально – групповая (3-5 человек). Режим занятий: продолжительность учебного занятия – 40 мин., организационные мероприятия, короткие перерывы составляют – 10 мин. Занятия проводятся 1 раза в неделю по 2 учебных часа (68 часа) в первый, второй и третий год обучения и 1 раза в неделю в 3 год обучения (68 часов).

2. Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы «Робототехника: конструирование и программирование».

2.1. Задачи первого года обучения

Образовательные

- 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 математикой

Развивающие

- 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

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

№	тема	Количество часов		
		теория	практика	всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Введение. Информатика, кибернетика, робототехника	1	12	13
3	Основы конструирования	1	8	9
4	Моторные механизмы	1	10	11
5	Трёхмерное моделирование	1	2	3
6	Основы управления роботом	1	6	7
7	Удаленное управление	1	3	4
8	Игры роботов	1	3	4
9	Состязания роботов	1	10	11
10	Творческие проекты	1	4	5
		10	58	68

2.2. Задачи второго года обучения

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Реализация меж предметных связей с информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

Развивающие

- 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

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

№	тема	Количество часов
---	------	------------------

		теория	практика	всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Повторение. Основные понятия	1	1	2
3	Базовые регуляторы	1	4	5
4	Пневматика	1	4	5
5	Трехмерное моделирование	1	2	3
6	Программирование и робототехника	4	12	16
7	Элементы мехатроники	1	2	3
8	Решение инженерных задач	1	5	6
9	Альтернативные среды программирования	1	3	4
10	Игры роботов	1	3	4
11	Состязания роботов	1	6	7
12	Среда программирования визуальных роботов	1	2	3
13	Творческие проекты	1	4	5
		20	48	68

2.3. Задачи третьего года обучения

Образовательные

- 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 меж предметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- 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

Воспитательные

- 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

№	тема	Количество часов		
		теория	практика	всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Повторение. Основные понятия	1	1	2
3	Знакомство с языком RobotC	2	6	8
4	Применение регуляторов	1	6	7
5	Элементы теории автоматического управления	1	6	7
6	Роботы - андроиды	1	6	7
7	Трехмерное моделирование	1	1	2

8	Решение инженерных задач	1	6	7
9	Знакомство с языком Си для роботов	1	6	7
10	Сетевое взаимодействие роботов	1	6	7
11	Основы технического зрения	1	2	3
12	Игры роботов	1	2	3
13	Состязания роботов	1	4	5
14	Творческие проекты	1	2	3
		14	54	68

3. Календарно-тематическое планирование

№	тема	Дата проведения	
		план	факт
Первый год обучения			
1	Инструктаж по ТБ.	1	
2-4	Введение: информатика, кибернетика, робототехника.	3	
Основы конструирования (Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач).			
5-6	Названия и принципы крепления деталей.	2	
7-10	Строительство высокой башни.	4	
11-14	Хватательный механизм.	4	
15-18	Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача.	4	
19-20	Передаточное отношение.	2	
21-24	Повышающая передача. Волчок.	4	
25-28	Понижающая передача. Силовая «крутилка».	4	
29-32	Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением	4	
Моторные механизмы (механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы)			
33-34	Стационарные моторные механизмы.	2	
35-36	Одномоторный гонщик.	2	
37-40	Преодоление горки.	4	
41-44	Робот-тягач.	4	
45-48	Сумотори.	4	
49-52	Шагающие роботы.	4	
53-56	Маятник Капицы.	4	
57-68	Работа над проектом	16	
	Итого:	68	
Второй год обучения			
Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)			
1-4	Введение в виртуальное конструирование.	4	
5-8	Простейшие модели.	4	
9-12	Зубчатая передача.	4	
Введение в робототехнику (Знакомство с контроллером NXT. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение			

простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.)			
13-14	Знакомство с контроллером NXT.	2	
15-16	Одноmotorная тележка.	2	
17-18	Встроенные программы.	2	
19-20	Двухmotorная тележка.	2	
21-22	Датчики.	2	
23-26	Среда программирования Robolab.	4	
27-30	Колесные, гусеничные и шагающие роботы.	4	
31-38	Решение простейших задач.	8	
39-42	Цикл, Ветвление, параллельные задачи.	4	
43-46	Кегельринг.	4	
47-50	Следование по линии.	4	
51-54	Путешествие по комнате.	4	
55-58	Поиск выхода из лабиринта.	4	
59-68	Работа над проектом	10	
	Итого:	68	
Третий год обучения			
Основы управления роботом (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.)			
1-2	Релейный регулятор.	2	
3-4	Пропорциональный регулятор.	2	
5-6	Защита от застреваний.	2	
7-8	Траектория с перекрестками.	2	
9-10	Пересеченная местность.	2	
11-12	Обход лабиринта по правилу правой руки.	2	
13-14	Анализ показаний разнородных датчиков.	2	
15-16	Синхронное управление двигателями.	2	
17-18	Робот-барабанщик.	2	
Удаленное управление (Управление роботом через bluetooth.)			
19-20	Передача числовой информации.	2	
21-22	Кодирование при передаче.	2	
23-24	Управление моторами через bluetooth.	2	
25-26	Устойчивая передача данных.	2	
Игры роботов (Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)			
27-28	«Царь горы».	2	
29-30	Управляемый футбол роботов.	2	
31-32	Теннис роботов.	2	
33-34	Футбол с инфракрасным мячом (основы).	2	
Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров NXT и RCX.)			
35-36	Сумо.	2	
37-38	Перетягивание каната.	2	

39-40	Кегельринг.	2	
41-42	Следование по линии.	2	
43-44	Слалом.	2	
45-46	Лабиринт.	2	
47-48	Интеллектуальное сумо.	2	
Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки и поездки.)			
49-50	Правила дорожного движения.	2	
51-54	Роботы-помощники человека.	4	
55-58	Роботы-артисты.	4	
59-68	Работа над проектом.	10	
	Итого:	68	

4. Формы подведения итогов реализации ДОП

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме. При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесные (устное изложение; беседа, объяснение);
- наглядные (показ видеоматериалов, иллюстраций; показ педагогом приемов исполнения; наблюдения);
- практические (тренинг; тренировочные упражнения; лабораторные работы и т.д.).

5. Список литературы

5.1. Для педагога

Робототехника для детей и родителей 7. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

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.

Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2014 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

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.

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

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.

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

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

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

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

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

Нетесова О. С. Особенности преподавания элективного курса “Конструирование и программирование роботов” в общеобразовательной школе // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2013. - №9. – С. 137.

5.2. Для детей и родителей

Робототехника для детей и родителей 8. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

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.

Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2013 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002