**Муниципальное общеобразовательное учреждение**

**средняя общеобразовательная школа №4 г.Ростова**

|  |  |
| --- | --- |
| «Согласовано»  Заместитель директора  по ВР\_\_\_\_\_\_\_ Елохина И.Е.  «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. | «Утверждаю»  директор МОУ СОШ №4  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Сергеев С.В.  Приказ № \_ от «\_\_»\_\_\_\_2023 г |

**Рабочая программа**

**курса внеурочной деятельности**

**«Робототехника»**

**(8 класс)**

**2022-2023 учебный год**

Сергеев С.В., учитель

**Ростов, 2022**

**Раздел I. Планируемые результаты** **ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «РОБОТОТЕХНИКА»**

# Пояснительная записка

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Человечество  остро  нуждается  в  роботах,  которые могут  без  помощи  оператора тушить  пожары,  самостоятельно  передвигаться  по  заранее  неизвестной,  реальной пересеченной  местности,  выполнять  спасательные  операции  во  время  стихийных бедствий, аварий атомных электростанций, в борьбе с терроризмом. Кроме того, по мере развития  и  совершенствования  робототехнических  устройств  возникла  необходимость  в мобильных  роботах,  предназначенных  для  удовлетворения  каждодневных  потребностей людей:  роботах –  сиделках,  роботах –  нянечках,  роботах –  домработницах,  роботах – всевозможных  детских  и  взрослых  игрушках  и  т.д.  И   уже  сейчас  в  современном производстве  и  промышленности  востребованы  специалисты,  обладающие  знаниями  в этой области. Начинать готовить таких специалистов нужно уже в школе.  Поэтому,  образовательная  робототехника  в  школе  приобретает  все  большую значимость  и  актуальность  в  настоящее  время.

 Курс внеурочной деятельности «Робототехника» предназначен для обучающихся 8-х классов. В учебном плане внеурочной деятельности МОУ СОШ №4 г.Ростова на изучение данного курса отводится 1 час в неделю, всего 34 часа в год.

**Цель и задачи курса**

**Цель курса:** создание условий для изучения основ алгоритмизации и программирования с использованием робота Lego Mindstorms, развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Достижение заявленной цели связывается нами с решением таких **задач**, как:

* углубление знаний по программированию роботов в среде программирования EV3;
* отработка умений обучающихся конструировать модели роботов для соревнований «Манипуляторы», «Шагающие роботы», «Биатлон», «Траектория», «Полигон», «Лабиринт».
* развитие интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.

***Предметные образовательные результаты***

*Обучающиеся научатся:*

* писать программы в среде программирования NXT и EV3;
* конструировать подвижные и неподвижные соединения в модели робота;
* основным технологическим приемам конструирования роботов.

*Обучающиеся получат возможность научится:*

* создавать действующие модели и программировать роботов для соревнований «Манипуляторы», «Шагающие роботы», «Биатлон», «Траектория», «Полигон», «Лабиринт»;
* 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.);

***Личностные образовательные результаты:***

*Обучающиеся научатся:*

* использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;
* достигать поставленных результатов в процессе программирования и конструирования модели робота;

*Обучающиеся получат возможность научится:*

* осуществлять индивидуальную и коллективную деятельность в процессе работы над проектом;
* избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания; ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения.

***Метапредметные образовательные результаты:***

*Обучающиеся научатся:*

* уверенно ориентироваться в различных предметных областях за счет осознанного использования при изучении школьных дисциплин таких общепредметных понятий как «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;
* умениям организации собственной учебной деятельности; планирование – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата, разбиение задачи на подзадачи; прогнозирование – предвосхищение результата; контроль – интерпретация полученного результата, его соотнесение с имеющимися данными с целью установления соответствия или несоответствия (обнаружения ошибки); коррекция – внесение необходимых дополнений и корректив в план действий в случае обнаружения ошибки; оценка – осознание обучающимся того, насколько качественно им решена поставленная задача;
* владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

# Методы обучения

1. **Познавательный** (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);
2. **Метод проектов** (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)
3. **Эвристический** - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.)
4. **Проблемный** - постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися;
5. **Репродуктивный** - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу),
6. **Частично - поисковый** - решение проблемных задач с помощью педагога;
7. **Контрольный метод** (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)

# Формы организации учебных занятий

Среди форм организации учебных занятий в данном курсе выделяются

* практикум;
* моделирование;
* творческая работа;
* исследование;
* проектная деятельность.

# Система оценивания

Результатом занятий робототехникой будет способность обучающихся к постановке и 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. Результат курса в целом – участие обучающихся в соревнованиях, конкурсах, фестивалях различного уровня. Контроль осуществляется в форме соревнований по регламентам.

### РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «РОБОТОТЕХНИКА» С УКАЗАНИЕМ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ И ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема** | **Характеристика видов учебной деятельности ученика** |
| Тема 1. Правила поведения и ТБ в лаборатории робототехники и при работе с конструкторами | Вводная лекция, на которой рассматриваются правила поведения и ТБ в лаборатории робототехники и при работе с конструкторами. Обучающиеся должны знать правила работы в лаборатории робототехники с конструктором Lego, правила поведения в кабинете. |
| Тема 2. Зубчатая передача | Проводится обзор тем начального цикла занятий по конструированию. В качестве ключевой темы рассматривается зубчатая 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 EV3 с простейшей программой «Моторы вперед». Строится одномоторная тележка, усиленная полным приводом и передаточным отношением.Познакомиться с видами и характеристиками зубчатых передач.Знать о значении передаточного отношения, научиться его рассчитывать. |
| Тема 3. Механические манипуляторы | Знакомство с манипулятором —[механизм](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC)ом для управления пространственным положением орудий, объектов труда и конструкционных узлов и элементов. Роботы-манипуляторы как разновидность роботов. Сборка манипулятора. 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. Знать разновидности механических манипуляторов (захват – пантограф, захват «клешня», комбинированный захват). Уметь конструировать типовые узлы манипуляторов и применять их. |
| Тема 4. Шагоход | Знакомство с шагоходами или шагающими машинами  — разнообразными [машинами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0), передвигающимися с помощью ног шагающим ходом. Сборка шагающего робота. Проведение парных забегов роботов. Выявление изъянов в конструкции робота, их исправление и доработка. 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. Составлять модели и программы, для конкретной задачи, добиваться выполнения точных команд робота. |
| Тема 5. Операции с файлами | Передача файлов в EV3. Знакомство с алгоритмами работы с файлами в NXT на чтение, на запись. Автоматическая генерация имени файла в процессе выполнения нескольких экспериментов в рамках одного прогона программы. Манипуляции с файлами в процессе снятия показаний с сенсоров и энкодеров во время выполнения роботом задания на каком-нибудь полигоне, либо чтобы получить данные какого-то эксперимента для дальнейшего их анализа. Уметь устранять ошибки при создании модели и программ. |
| Тема 6. Релейный регулятор | На примере управления мотором с обратной связью рассматривается действие релейного регулятора. Аналогичный пример рассматривается на примере управления двухмоторной тележкой, движущейся по линии. Изучение математических модулей системы EV3 |
| Тема 7. Пропорциональный регулятор | На примере управления мотором с обратной связью рассматривается действие пропорционального регулятора. Аналогичный пример рассматривается на примере управления двухмоторной тележкой, движущейся по линии. Изучение математических модулей системы EV3 |
| Тема 8. Пропорциональный регулятор для робота с 2 датчиками освещенности | Следованию по линии, калибровке датчиков и подсчету перекрестков и сопутствующим задачам уделяется наибольшее внимание. Познакомится с формулой вычисления управляющего воздействия в случае пропорционального регулятора, уметь применять на отдельных участках траектории. |
| Тема 9. Пропорционально-дифференциальный регулятор | Следующий уровень сложности включает контроль управления скоростью отклонения от желаемого курса на примере робота, объезжающего предметы под управлением ПД-регулятора. Научиться использовать пропорционально-дифференциальный регулятор для увеличения скорости на поворотах. |
| Тема 10. Кубический регулятор | На примере управления мотором с обратной связью рассматривается действие кубического регулятора. Следующий уровень сложности включает прохождение поворотов под прямым углом. Рассматриваются правила соревнования «Биатлон».d543698e65889c8255332c78e1397b7369e17049Научиться использовать кубический регулятор для прохождения траектории с резкими поворотами. |
| Тема 11. Соревнование «Траектория» | Проводятся соревнования роботов с использованием различных регуляторов и механических передач. Сравниваются конструкции и эффективность использования регуляторов для прохождения различных трасс. Анализ конструкции и программы роботов победителей, выявление плюсов и минусов моделей. line HR_Start%20%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%BC%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D1%88%D0%B0%D1%8F 580b97c2084c9c6b69aeaae201e8d130 Short_trek_HR |
| Тема 12. Виртуальные исполнители | Обучащиеся знакомятся с виртуальными исполнителями, составляют программы для движения робота. |
| Тема 13. Полигон | Обучающиеся знакомятся с полигоном. Выполняют миссии на различных полигонах в виртуальной среде исполнителя робот. |
| Тема 14. Робот для лабиринта | Классическая задача выхода из лабиринта требует кропотливого конструирования гусеничного робота с двумя датчиками расстояния. Познакомиться вариантами полей для лабиринта. Рассмотреть примерные модели робота. Разработать модель робота для лабиринта. Составить алгоритм движения робота по лабиринту и реализовать его. Добиться максимально быстрого выполнения задания. |
| Тема 15.Движение робота по лабиринту | На первом этапе решается задача движения по известном 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. Рассматриваются различные способы движения робота по лабиринту. Составляется алгоритм движения робота, по лабиринту используя правило правой руки. Сравнивается с алгоритмом движения в лабиринте по правилу левой руки. |
| Тема 16. Соревнование «Лабиринт» | Проводятся соревнования роботов «Лабиринт». Робот должен будет найти выход из лабиринта по правилу правой руки. Робот стартует из центра обозначенной клетки и двигается по лабиринту автономно, исследуя его стенки с помощью дальномеров. Робот двигается вдоль стенок по правилу правой руки и должен прийти к финишу за максимально короткое время, но не более двух минут.  ***Требования к роботу:*** 1. Робот не должен превышать размеры 25 х 25 см как на старте, так и в процессе работы 2. Робот должен быть полностью автономен после старта 3. Робот должен исследовать лабиринт по правилу правой руки  Labirint***Требования к лабиринту:*** 1. Одна клетка лабиринта должна иметь размер 30 ± 2 см 2. Стенки лабиринта должны составлять 10 сантиметров в высоту 3. Лабиринт должен иметь рекомендованную структуру:  Анализ конструкции и программы роботов победителей, выявление плюсов и минусов моделей. |

**РАЗДЕЛ 3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ,**

**ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема** | **Количество часов** |
| Тема 1. Правила поведения и ТБ в лаборатории робототехники и при работе с конструкторами | 1 |
| Тема 2. Зубчатая передача | 3 |
| Тема 3. Механические манипуляторы | 3 |
| Тема 4. Шагоход | 2 |
| Тема 5. Операции с файлами | 1 |
| Тема 6. Релейный регулятор | 3 |
| Тема 7. Пропорциональный регулятор | 3 |
| Тема 8. Пропорциональный регулятор для робота с 2 датчиками освещенности | 3 |
| Тема 9. Пропорционально-дифференциальный регулятор | 3 |
| Тема 10. Кубический регулятор | 3 |
| Тема 11. Соревнование «Траектория» | 1 |
| Тема 12. Виртуальные исполнители | 1 |
| Тема 13. Полигон | 1 |
| Тема 14. Робот для лабиринта | 3 |
| Тема 15.Движение робота по лабиринту | 2 |
| Тема 16. Соревнование «Лабиринт» | 1 |
| Итого: | 34 |

**Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса**

**Учебно-методическое обеспечение**

1. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов/Д.Г.Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.
2. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов/Д.Г.Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 87 с.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - СПб.: Наука, 2013. – 319 с.
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 ROBOLAB. 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/