

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Карпогорская средняя школа № 118»

РАССМОТРЕНО

на педагогическом совете

протокол №1 от 30.08.2024

Директор МБОУ «Карпогорская СШ №118»

Рашева Т.Ф.

приказ ОО от 30.08.2024 №01-271-О.Д



УТВЕРЖДАЮ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа

технической направленности

«Робототехника»

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
педагог дополнительного образования
Галимов Денис Николаевич

с. Карпогоры
2024

Пояснительная записка

Современная жизнь бросает всё новые и новые вызовы человечеству и порой приходится принимать решения в ситуациях без опоры на имеющийся опыт. Именно к этому необходимо готовить подрастающее поколение, развивать в детях такие качества личности, как инициативность, самостоятельность, фантазия, самостоятельность, что непосредственно относится к его индивидууму.

Воспитать такого человека в рамках традиционных урочных занятий представляет большое затруднение, так как необходимо дать подростку свободу творчества, свободу мысли, ответственность за принимаемые решения, при этом не столько важны знания, а важен инструмент их добычи. Такой подход у подростков легче воплотить на внеурочных занятиях. При таком подходе у подростка вырабатываются умения социализации и профессионального самоопределения, что так не хватало современному человеку.

Реализация программы предполагается в рамках технической направленности развития личности и включает в себя изучение ряда направлений в области моделирования и конструирования, программирования и решения различных технических задач.

Программа составлена на основе следующих нормативно-правовых актов:

1. Закон «Об образовании»;
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ Минобр и науки №1897 от 17.12.2010 с изм. утверждёнными приказами Минобр и науки от 8.04.2015 г. № 1/15);
3. Комплексная программа «Развитие образовательной робототехники и непрерывного IT-образования» утв. АНО «Аргентство инновационного развития» №172-Р от 01.10.2014 г.

Занятия по программе проводятся на базе центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста». Программа может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Актуальность: Робототехника - это то направление, которое в настоящее время входит в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года». Робототехника в школе вовлекает в процесс технического творчества детей с младшего школьного возраста, закладывает основы успешного освоения профессии инженер.

Педагогическая ценность заключается как в развитии технических способностей при конструктивно-технологическом подходе, гармонизации отношений ребенка с окружающим миром, так и в развитии сознательных способностей, воспитания личности противостоящей любым негативным социальным и социотехническим проявлениям.

В основе предлагаемой программы лежит идея использования в обучении собственной активности обучающихся. Концепция данной программы – теория развивающего обучения в канве развивающего мышления. В основе сознательного акта учения в системе развивающего обучения лежит способность к полдуктивному творческому воображению и мышлению. Более того, без высокого уровня развития этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообучение. Именно они определяют развитие творческого потенциала человека. Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, воображение и фантазия, смелость и находчивость, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и др. Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу.

Данная программа позволяет построить интегрированный курс, сопряженный со смежными направлениями, напрямую выходящий на свободное маневрирование конструктивными и электронными компонентами. Встраиваясь в единую линию, заданную целью проектирования, компоненты приобретают технологический характер, фактически становятся конструктором, позволяющим иметь больше степеней свободы творчества.

Цель программы – развитие творческих и научно-технических компетенций обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практико-ориентированных групповых занятий, консультаций и самостоятельной деятельности воспитанников по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные задачи.

Задачи программы:

- развивать научно-технические способности, критический, конструктивистский и алгоритмический стили мышления, фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности;
- расширять знания о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира;
- обучить решению практических задач, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне свободного использования;
- формировать устойчивый интерес к робототехнике, способность воспринимать их исторические и общекультурные особенности;

- воспитывать уважительное отношение к труду.

Адресат программы: программа ориентирована на обучающихся 5-11 классов, возраст детей 10-17 лет. Количество детей в группе – 8-10 человек.

Объем и срок реализации программы: Программа рассчитана на один год обучения, 68 часов в год, 2 часа в неделю, периодичность занятий – 1 раз в неделю.

Для реализации программы используется образовательный конструктор Lego Mindstorms Education EV3. Они представляет собой набор

конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов, набор датчиков, двигатели и микрокомпьютер EV3, который управляет всей построенной конструкцией.

Форма проведения итогов: итоговые проекты воспитанников выносятся на робототехнические соревнования, конкурсы, выставки технического творчества и конференции НОУ всех уровней.

При работе используются различные приемы групповой деятельности в разновозрастных группах для обучения элементам кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умение работать с технической литературой и выделять главное.

После окончания каждого полугодия обучения предусмотрено представление собственного проекта. Это позволяет свободное ориентирование в пространстве образовательных траекторий для своевременной корректировки основного направления обучения и развития.

В рамках учебного плана особо выделены часы, используемые для разработки и подготовки роботов к соревнованиям, участие в соревнованиях. Эти часы четко не распределены по времени, поскольку зависят от графика соревновательного процесса и результативности участия команд воспитанников. Вообще тематика и график соревнований не могут быть спланированы заранее, исключение составляют внутренние.

Примерные направления соревнований:

- соревнования в процессе непосредственного противоборства.

Требования к моделям – прочность конструкции, достаточная мощность и маневренность, понимание физических принципов поведения движущихся механизмов;

- соревнования на выключение игровой ситуации. Требования к моделям – подвижность, согласованность движений, оперативность и развитость управленческого алгоритма;

- соревнования в преодолении сложной и естественной геометрии трассы. Требования к конструкции – реализация сложной (слабо предсказуемой, адаптивной) траектории движения механизма;

- соревнования по правилам международных робототехнических олимпиад. Требования к конструкции – по спецификации олимпиады;

- реализация собственных проектов в практической категории.

Уровень освоения программы контролируется в соревновательных формах: микросоревнование, соревнование, участие в конференции НОУ «Аурнефия», участие в выставке технического творчества, участие в тематических конкурсах.

Формы контроля:

- проверочные работы;
- практические занятия;
- творческие проекты.

При организации практических занятий и творческих проектов формируются малые группы. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.

Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка работоспособности робота:

- выяснение технической задачи,
- определение путей решения технической задачи.

Контроль осуществляется в форме творческих проектов, соревнований, презентации работ.

Формы организации учебных занятий:

- интерактивная лекция;
- практикум;
- проектная работа;
- соревнование.

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения конструирования и программирования модели робота для решения предложенной задачи.

Учебный план

Содержание учебного плана

№ п/п	Название раздела, темы	количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Общие представления о робототехнике (ТБ)	1	1		Текущий контроль
2	Первичные знания о роботах из конструктора	8	2	6	Текущий контроль
3	Использование датчиков при управлении роботом	6	2	4	Текущий контроль
4	Автономные роботы, выполняющие определенную функцию	5	1	4	Текущий контроль
5	Практическая робототехника	2	0	2	Текущий контроль
6	Конструктивное программирование	4	1	3	Текущий контроль
7	Классическое программирование	6	2	4	Текущий контроль
8	Технологическое программирование	6	2	4	Текущий контроль
9	Управление различными платформами	6	1	5	Текущий контроль
10	Основы профессионального робототехнического программирования	3	1	2	Текущий контроль
11	Проект «Мой робот»	18	3	15	Защита проекта
12	Соревнование роботов	3	0	3	Соревнование
	Итого	68	16	52	

Раздел 1: Общие представления о робототехнике

Тема 1.1. Основные понятия робототехники.

Теоретический материал: Понятие «робот», «робототехника», «робоспорт». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. История робототехники. Техника безопасности. Робоспорт. Просмотр видеоролика о роботизированных системах.

Формы работы: беседа

Формы контроля: педагогическое наблюдение

Раздел 2: Первичные знания о роботах из конструктора

Тема 2.1. Общие представления об образовательном конструкторе LEGO EV3.

Теоретический материал: Робот LEGO EV3. Показ действующей модели робота. Комплект деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения.

Практическая работа: Знакомление с комплектом деталей для изучения робототехники.

Формы работы: беседа, демонстрация

Формы контроля: педагогическое наблюдение

Тема 2.2. Первая программа.

Теоретический материал: Понятие «программа», «алгоритм». Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр.

Практическая работа: Написание программы для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы.

Формы работы: беседа, упражнения

Формы контроля: анализ ошибок и успехов

Тема 2.3. Знакомление с визуальной средой программирования

Теоретический материал: Понятие «среда программирования», «логические блоки». Показ написания простейшей программы для робота
Практическая работа: Интерфейс программы LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition и работа с ним. Написание программы для воспроизведения звука и изображения по образцу.

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ ошибок и успехов

Тема 2.4. Робот в движении

Теоретический материал: Написание линейной программы.

Понятие «мощность мотора», «калибровка». Зубчатая передача. Применение блока «движение» в программе.

Практическая работа: Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад, «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ ошибок и успехов

Тема 2.5. Понятие «цикл»

Теоретический материал: Первая программа с циклом. Написание программ с циклом

Практическая работа: Использование блока «цикл» в программе. Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке»

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ ошибок и успехов

Тема 2.6. Робот-танцор

Теоретический материал: Понятие «генератор случайных чисел».

Использование блока «случайное число» для управления движением робота

Практическая работа: Создание программы для движения робота по случайной траектории. Робот без EV3-блока управления

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ ошибок и успехов

Тема 2.7. Робот рисует

Теоретический материал: Теория движения робота по сложной траектории

Практическая работа: Написание программы для движения по контуру

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ ошибок и успехов

Тема 2.8. Робот, повторяющий воспроизведенные действия

Теоретический материал: Промышленные манипуляторы и их отладка.

Блок «записи/воспроизведения»

Практическая работа: Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ ошибок и успехов

Раздел 3. Использование датчиков при управлении роботом

Тема 3.1. Робот, определяющий расстояние до препятствия.

Ультразвуковой датчик

Теоретический материал: Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия. Робот-охранник

Практическая работа: Робот, поддерживающий расстояние от препятствия

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 3.2. Ультразвуковой датчик управляет роботом

Теоретический материал: Роботы – пылесосы, роботы-уборщики. Циклы и прерывания

Практическая работа: Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно отгибающего препятствия.

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 3.3. Робот-припала

Теоретический материал: Программа с вложенным циклом. Подпрограмма

Практическая работа: Робот, следящий за протянутой рукой и поддерживающий требуемое расстояние в динамике. Настройка нинх действий в зависимости от показаний ультразвукового датчика

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: педагогическое наблюдение

Тема 3.4. Использование нижнего датчика освещенности

Теоретический материал: Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом

Практическая работа: Робот, останавливающийся на черной линии. Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет.

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 3.5. Движение вдоль линии

Теоретический материал: Калибровка датчика освещенности

Практическая работа: Робот, движущийся вдоль черной линии

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 3.6. Робот с несколькими датчиками

Теоретический материал: Датчик касания, типы касания

Практическая работа: Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: мини соревнования

Раздел 4. Автономные работы, выполняющие определенную функцию

Тема 4.1. Ускоренное движение по криволинейной траектории

Теоретический материал: Принципы дифференциального управления

Практическая работа: Робот, движущийся вдоль черной линии

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 4.2. Движение по прерывистой линии

Теоретический материал: Принципы интегрального управления

Практическая работа: Робот, движущийся вдоль черной линии

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 4.3. Манипулятор робота

Теоретический материал: Определение касания – рычаг, определение цвета предмета

Практическая работа: Робот для quadro-кегельринга

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 4.4. Определение наклонной поверхности

Теоретический материал: Датчик наклона на сонаре, на датчике освещенности, на контактных датчиках

Практическая работа: Робот, выбирающий дорогу по пандусам

Формы работы: беседа, практическая работа
Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 4.5. Конструкция роботов для поворота в ограниченном пространстве
Теоретический материал: Циркуляция гусеничной и колесной платформ.

Платформа на шаре

Практическая работа: Эксперименты с платформами

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: мини соревнования

Раздел 5. Практическая робототехника

Тема 5.1. Сборка робота для экспериментов

Практическая работа: Знакомство и сборка новой базовой платформы

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ ошибок и успехов

Тема 5.2. Сборка робота для экспериментов

Практическая работа: Сборка новой базовой платформы

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ ошибок и успехов

Раздел 6. Конструктивное программирование

Тема 6.1. Понятие о программировании робота

Теоретический материал: Программирование робота. Демонстрация сред

программирования

Практическая работа: Работа в различных средах программирования

Формы работы: беседа, упражнения

Формы контроля: педагогическое наблюдение

Тема 6.2. Понятие о программировании робота

Теоретический материал: Программирование робота. Среда MindStorm,

LabView, RobotC

Практическая работа: Упражнения в среде программирования MindStorm,

LabView, RobotC

Формы работы: беседа, упражнения

Формы контроля: педагогическое наблюдение

Тема 6.3. Понятие о программировании робота

Теоретический материал: Программирование робота. Среда MindStorm,

LabView, RobotC

Практическая работа: Упражнения в среде программирования MindStorm,

LabView, RobotC

Формы работы: беседа, упражнения

Формы контроля: педагогическое наблюдение

Тема 6.4. Тренировочная среда Scratch: программирование без

написания кода

Теоретический материал: Возможности среды. Методы и приемы работы

со средой

Практическая работа: Программирование идеального робота-исполнителя и коротких роликов

Формы работы: беседа, упражнения

Формы контроля: педагогическое наблюдение

Раздел 7. Классическое программирование

Тема 7.1. С как основной язык программирования роботов, история

языка, введение

Теоретический материал: История и современное значение языка С.

Формы работы: беседа, упражнения

Формы контроля: педагогическое наблюдение

Тема 7.2. Язык С. Линейные алгоритмы, переменные

Теоретический материал: Демонстрация и разбор линейных алгоритмов,

переменных

Практическая работа: Практическое программирование

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 7.3. Язык С. Программы с ветвлением

Теоретический материал: Демонстрация и разбор программ с ветвлением

Практическая работа: Практическое программирование

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 7.4. Язык С. Циклические программы

Теоретический материал: Демонстрация и разбор циклических программ

Практическая работа: Практическое программирование

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 7.5. Язык С. Проверка значений датчиков

Теоретический материал: Демонстрация и разбор проверки значений

датчиков

Практическая работа: Практическое программирование

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 7.6. Язык С. Установка внешних управляющих сигналов

Теоретический материал: Демонстрация и разбор установки внешних

управляющих сигналов

Практическая работа: Практическое программирование

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Раздел 8. Технологическое программирование

Тема 8.1. Программирование движения

Теоретический материал: Библиотечные

функции управления

устройствами

Практическая работа: Программирование движения и отработка на базовой модели

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 8.2. Движение по кругу

Теоретический материал: Библиотечные функции управления устройствами

Практическая работа: Программирование движения и отработка на базовой модели

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 8.3. Разворот и движение назад

Теоретический материал: Библиотечные функции управления устройствами

Практическая работа: Практическое программирование движения и отработка на базовой модели

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 8.4. Контактный датчик

Теоретический материал: Контактный датчик: робот, разворачивающийся у стены, робот на пандусе. Библиотечные функции получения информации с датчиков

Практическая работа: Дополнение базовой модели датчиками и программирование автономного модуля для заданной функции

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 8.5. Цветной датчик

Теоретический материал: Цветной датчик: движение по черной полосе. Библиотечные функции получения информации с датчиков

Практическая работа: Дополнение базовой модели датчиками и программирование автономного модуля для заданной функции

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 8.6. Датчик расстояния

Теоретический материал: Датчик расстояния: робот для «Кегельринга», «Тениса». Библиотечные функции получения информации с датчиков

Практическая работа: Дополнение базовой модели датчиками и программирование автономного модуля для заданной функции

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Раздел 9. Управление различными платформами

Тема 9.1. Мостовые и полноприводные схемы

Теоретический материал: Физическое поведение изучаемой схемы, ее плюсы и минусы, приемы оптимального управления

Практическая работа: Сборка и программирование изучаемой схемы.

Исследование ее поведения в различных ситуациях

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 9.2. Колесные и гусеничные механизмы

Теоретический материал: Физическое поведение изучаемой схемы, ее плюсы и минусы, приемы оптимального управления

Практическая работа: Сборка и программирование изучаемой схемы. Исследование ее поведения в различных ситуациях

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 9.3. Специальные (шаровые, шнековые, вибро, пневматические)

механизмы

Теоретический материал: Физическое поведение изучаемой схемы, ее плюсы и минусы, приемы оптимального управления

Практическая работа: Сборка и программирование изучаемой схемы. Исследование ее поведения в различных ситуациях

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 9.4. Шаговые механизмы

Теоретический материал: Физическое поведение изучаемой схемы, ее плюсы и минусы, приемы оптимального управления

Практическая работа: Сборка и программирование изучаемой схемы. Исследование ее поведения в различных ситуациях

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 9.5. Летающие роботы

Теоретический материал: Физическое поведение изучаемой схемы, ее плюсы и минусы, приемы оптимального управления

Практическая работа: Сборка и программирование изучаемой схемы. Исследование ее поведения в различных ситуациях

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 9.6. Управление различными платформами

Практическая работа: Сборка и программирование схем. Исследование поведения в различных ситуациях

Формы работы: практическая работа

Формы контроля: мини соревнования

Раздел 10. Основы профессионального робототехнического программирования

Тема 10.1. Технологическая карта: калибровка датчиков

Теоретический материал: Методика программно-аппаратного проектирования при помощи технологических карт

Практическая работа: Практическое составление карт для различных наборов датчиков и механики. Определение оптимальных режимов

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 10.2. Технологическая карта: распределение мощности и скорости

Теоретический материал: Методика программно-аппаратного проектирования при помощи технологических карт

Практическая работа: Практическое составление карт для различных наборов датчиков и механики. Определение оптимальных режимов

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Тема 10.3. Математические основы робототехнического программирования

Теоретический материал: Математические основы алгоритмов: нечеткая логика, размытые множества, нейронные сети

Практическая работа: Оптимизация освоенных алгоритмов управления. Ускоренное использование датчиков

Формы работы: беседа, практическая работа

Формы контроля: анализ успехов и ошибок

Раздел 11. Проект «Мой робот»

Тема 11.1-11.18. Проект «Мой робот»

Теоретический материал: Понятие творческого проекта. Порядок выбора темы проекта. Выбор тем проектов на основе потребностей и спроса на рынке товаров и услуг. Формулирование требований к выбранному изделию. Технические и технологические задачи при проектировании изделия, возможные пути их решения (выбор материалов, райональной конструкции, инструментов и технологий, порядка сборки, вариантов отделки). Этапы выполнения проекта (поисковый, технологический, заключительный). Расчет стоимости материалов для изготовления изделия. Окончательный контроль и оценка проекта. Способы проведения презентации проектов. Использование ПК при выполнении и презентации проекта.

Практическая работа: Обоснование выбора изделия на основе личных потребностей. Поиск необходимой информации с использованием сети Интернет. Определение состава деталей. Выполнение эскиза, модели изделия. Составление учебной инструкционной карты. Изготовление деталей, сборка и отделка изделия. Оценка стоимости материалов для изготовления изделия. Подготовка пояснительной записки. Оформление проектных материалов. Презентация проекта.

Формы работы: проектная работа

Формы контроля: текущий контроль, защита проекта

Тема 12.1.-12.3. Соревнование роботов

Практическая работа: Показательные выступления обучающихся. Презентация успехов с приглашением родителей обучающихся.

Соревнования по робототехнике. Выставка роботов.

Формы работы: выставка, соревнования

Формы контроля: соревнование

Раздел 12. Соревнование роботов

Планируемые результаты освоения программы

Изучение робототехники направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных (регулятивных, познавательных и коммуникативных) и предметных результатов.

Личностные результаты

У обучающихся будут сформированы:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- нестандартное мышление при решении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- умения преодолевать трудности;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления.

Обучающиеся получат возможность для формирования:

- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой;
 - осмысленного отношения к мотивам своего труда.
- Метапредметным результатом изучения курса является формирование универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД

Обучающиеся научатся:

- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности;
- принимать учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- 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 её оценки и учёта характера допущенных ошибок;
- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве.

Обучающиеся получат возможность научиться:

- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выявлять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные УУД

Обучающийся научится:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учителя, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме простых суждений об объекте.

Обучающийся получит возможность научиться:

- использовать средства информационных и коммуникционных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- 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;

Коммуникативные УУД

Обучающийся научится:

- 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, функции участников, способов взаимодействия;
- Обучающийся получит возможность научиться:*

- 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 с его действий;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

Предметные результаты изучения робототехники

Обучающийся научится:

- использовать термины области «Робототехника»;

Календарный учебный график

- конструировать механизмы для преобразования движения;
 - конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;
 - конструировать мобильных роботов, используя различные системы передвижения;
 - составлять алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном языке программирования EV3;
 - использовать логические значения, операции и выражения с ними;
 - программировать контролер EV3;
- Обучающиеся получают возможность:*
- развитие моторики и координации движений рук при работе с образовательными конструкторами;
 - рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания роботов и робототехнических систем;
 - владение методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации;
 - применение общенаучных знаний по предметам естественнонаучного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов для обоснования и аргументации рациональности деятельности.

№ п/п	Дата	тема занятия	форма занятия	кол-во часов	место проведения	форма контроля
1		Основные понятия робототехники	беседа	1	кабинет информат	педагогическое наблюдение
2		Общие представления об образовательном конструкторе Lego EV3	комбинированная	1	кабинет информат	педагогическое наблюдение
3		Первая программа	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
4		Ознакомление с визуальной средой программирования	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
5		Робот в движении	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
6		Понятие «цикл»	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
7		Робот-танцор	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
8		Робот рисует	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
9		Робот, повторяющий воспроизводимые действия	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
10		Использование датчиков при управлении роботом	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
11		Управляющей датчик управляет роботом	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
12		Робот-принтала	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
13		Использование нижнего датчика освещенности	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
14		Движение вдоль линии	комбинированная	1	кабинет информат	анализ успехов и ошибок
15		Робот с несколькими датчиками	комбинированная	1	кабинет информат	минисоревнование

16	Автономные работы, выполняющие определенную функцию	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
17	Движение по прерывистой линии	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
18	Манипулятор робота	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
19	Определение наклонной поверхности	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
20	Конструкция роботов для поворота в ограниченном пространстве	комбинированная	1	кабинет информат ики	минисоревнования
21	Практическая робототехника	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
22	Сборка робота для экспериментов	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
23	Понятие о программировании робота	комбинированная	1	кабинет информат ики	педагогическое наблюдение
24	Понятие о программировании робота	комбинированная	1	кабинет информат ики	педагогическое наблюдение
25	Понятие о программировании робота	комбинированная	1	кабинет информат ики	педагогическое наблюдение
26	Тренировочная среда Scratch: программирование без написания кода	комбинированная	1	кабинет информат ики	педагогическое наблюдение
27	С как основной язык программирования роботов, история языка, введение	комбинированная	1	кабинет информат ики	педагогическое наблюдение
28	Язык С. Линейные алгоритмы, переменные	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
29	Язык С. Программы с вставками	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
30	Язык С. Циклические программы	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
31	Язык С. Проверка значений датчиков	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок

32	Язык С. Установка внешних управляющих сигналов	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
33	Программирование движения	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
34	Движение по кругу	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
35	Разворот и движение назад	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
36	Контактный датчик	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
37	Цветной датчик	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
38	Датчик расстояния	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
39	Мостовые и полноприводные схемы	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
40	Колесные и гусеничные механизмы	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
41	Специальные (шаровые, шнековые, вибро, пневматические) механизмы	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
42	Штапющие механизмы	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
43	Летающие роботы	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
44	Управление разнотипными платформами	практикум	1	кабинет информат ики	минисоревнования
45	Технологическая карта: калибровка датчиков	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
46	Технологическая карта: распределение мощности и скорости	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок
47	Математические основы робототехнического программирования	комбинированная	1	кабинет информат ики	анализ успехов и ошибок

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Поскольку программа выстроена на принципах полиплатформенности, важна не конкретная платформа, а наличие необходимого оборудования у каждой команды.

- 1 робототехническая платформа на 4-5 воспитанников;
- 1 комплект инструментов на 4-5 воспитанников;
- 1 ресурсный комплект на 8-10 воспитанников;
- 1 компьютер с установленным программным обеспечением на 4-5 воспитанников;
- набор полей для соревнований;
- материал для изготовления полей;
- мастерская, оборудованная в соответствии с требованиями СанПиН и техники безопасности;
- учебный кабинет для проведения занятий и внутренних соревнований, оборудованный мультимедийным оборудованием, проекционной техникой;
- мониторинг и журнал педагогических наблюдений реализуются в цифровом формате.
- Наборы мнемонических карт по темам программами.
- Наборы технологических карт и инструкций для лабораторных работ.
- Сборник правил соревнований.
- Иллюстративный и информационный видеоматериал для лекционной формы занятий.
- Слайд-фильмы для семинарской формы занятий.
- Плакаты и иллюстрации технических конструкций и решений.
- Литература по теме курса (желательно с возможностью функционирования в режиме библиотeki).

Формы аттестации и оценочные материалы

Микросоревнование – разновидность контрольных мероприятий в игровой форме методики развивающего обучения. Соревнование, имеющее целью усиление воспитанниками отдельных тем (в некотором роде – аналог школьной контрольной работы с обязательным разбором полученных результатов). Подготовка начинается с разработки сценария. В его содержании входят:

- цель соревнования;
 - описание изучаемой проблемы;
 - обоснование поставленной задачи;
 - план и форма соревнования;
 - общее описание процедуры соревнования;
 - содержание ситуации и характеристик действующих лиц, назначенных в судейскую коллегию.
- Целью подготовительного этапа является подготовка учащихся к участию в соревновании. Реализуется в форме *консультаций*.
- На основном этапе осуществляется коллективная выработка технических решений в определенной последовательности:
- анализ объекта моделирования (исходные данные и дополнительная информация);
 - выработка частных (промежуточных) решений;
 - анализ (обсуждение) выработанных решений;
 - выработка согласованного решения;
 - анализ (обсуждение) согласованного решения;
 - анализ (обсуждение) достигнутых поставленных целей;
 - оценка работы участников игры в данной последовательной работе.

Заключительный этап проводится в форме *круглого стола* и состоит в анализе деятельности участников, выведении суммарных поопредельных и штрафных баллов, а также в объявлении лучших игровых групп по оценке всех участников игры и особому мнению группы обеспечения.

Соревнование – основная форма подведения итогов и получения объективной оценки достижения программных целей. В данном случае – **очень гибкая** как по времени, так и по тематике форма, поскольку выстраивается на основе планов внешних организаций (в том числе федерального и международного уровней):

- *Участие в конференции НОО «Академия»* – форма оценивания успешности освоения программы для воспитанников, проявляющих склонность к научной деятельности;
- *Участие в выставке технического творчества* – форма оценивания успешности освоения программы для воспитанников, проявляющих склонность к конструкторской деятельности;
- *Участие в тематических конкурсах* – разновидность соревнования, проводимого в свободной категории. Используются эпизодически в соревнованиях всех уровней.

Контроль динамики усвоения программы осуществляется на основе **непрерывного мониторинга результативности** деятельности каждого воспитанника. Поскольку соревнование организуется в групповой форме, для получения объективной информации педагог ненавязчиво обеспечивает ротацию состава команд. **Дополнительной оценкой являются педагогические наблюдения**, цель которых в выявлении профессиональных предпочтений и способностей. Результаты педагогических наблюдений выносятся на обсуждение при обосновании с воспитанником. Мониторинг результативности, построенный на основе данных группового скрининга, достаточно непривычен по структуре. Включаясь в работу новой группы ребенок занимает новую нишу, устанавливает новые отношения, принимает на себя новую роль. Очевидно, что оценка деятельности команды не тождественна деятельности каждого ее члена, следовательно несет ковенный характер. Простейшим решением вопроса может быть использование методики текущих самооценок воспитанников, хорошо зарекомендовавшей себя в педагогической практике.

Методические материалы Формы проведения занятий

Беседа – используется при объяснении теоретических и практических положений. Творчески мыслить надо учить на всех занятиях, так как они требуют активности, волевых эмоциональных качеств, длительной подготовки и напряженного труда. Ведущее место в этом занимает проблемная беседа. В ходе ее проведения имеет место двусторонняя мыслительная деятельность – педагога и обучаемых. Педагог должен выполнять правило: поставленная и принята аудиторией учебная проблема должна быть решена до конца. Структура главной части проблемной беседы может быть следующей:

- формирование проблемы;
- поиск ее решения;
- доказательство правильности решения;
- указание (перечень) проблем, которые должны быть решены на последующих занятиях.

В ходе беседы педагог, применяя различные приемы мотивации, создает нужные проблемные ситуации. В условиях психологического затруднения у обучаемых начинается процесс мышления. В сознании обучаемых возникает проблемная ситуация, побуждающая их к самостоятельной познавательной деятельности.

Таким образом, прибывая к изучению учебных проблем, обучаемые учатся видеть проблему самостоятельно, находят способы ее решения.

Семинар – используется при показе и объяснении путей решения стоящих перед воспитанниками проблем, оптимизации различных параметров, обсуждения соревновательных задач. Реализуется преимущественно в контексте модульных образовательных форм. Смысл этого термина связан с понятием «модуль» – функциональный узел, законченный блок информации, пакет. Модуль представляет собой определенный объем знаний учебного материала, а также перечень практических навыков, которые должен получить обучаемый для выполнения своих функциональных обязанностей. Основным источником учебной информации в модульном методе обучения является учебный элемент, имеющий форму стандартизированного пакета с учебным материалом по какой-либо теме или с рекомендациями (правилами) по отработке определенных практических навыков.

Учебный элемент состоит из следующих компонентов:

- точно сформулированной учебной цели;
- списка необходимой литературы (учебно-методических материалов, оборудования, учебных средств);
- собственно учебного материала в виде краткого конкретного текста, сопровождаемого подробными иллюстрациями;
- практического задания для отработки необходимых навыков, относящихся к данному учебному элементу;

• контрольной работы, соответствующей целям, поставленным в данном учебном элементе.

Путем набора соответствующих учебных элементов формируется учебный модуль на основании требований конкретной темы или выполняемой работы.

Цель разработки учебных модулей заключается в расчленении содержания каждой темы на составляющие элементы в соответствии с профессиональными, педагогическими задачами, определяемыми для всех целесообразных видов занятий, согласовании их по времени и интеграции в едином комплексе.

Примерно 10–15% времени выделяется на опрос обучаемых и решение проблемных задач, до 10% – на ориентирование обучаемых и их подготовку к изучению очередных вопросов, 75–80% – на самостоятельную работу.

При модульном обучении основное значение приобретает творческое начало. В целом время, когда обучаемый что-либо докладывает или отвечает на поставленные вопросы, несколько увеличивается. Опыт показывает существенные преимущества проведения занятий рассмотренным методом.

Практическая работа – используется при проведении экспериментов и составлении технико-технологических карт, имеющих важное значение для всех воспитанников группы. Доминирующей составляющей является процесс конструктивных умений учащихся. Основным способом организации деятельности учащихся на практике является групповая форма работы. Средством управления учебной деятельностью обучающихся при проведении практической работы служит инструкция, которая по определенным правилам последовательно определяет действия участников. Исходя из имеющегося опыта, можно предложить следующую структуру практических работ:

- сообщение темы, цели и задач;
- актуализация опорных знаний и умений воспитанников;
- мотивация деятельности воспитанников;
- ознакомление воспитанников с инструкцией;
- подбор необходимых материалов и оборудования;
- выполнение работы воспитанниками под руководством педагога;
- составление отчетов;
- обсуждение и интерпретация полученных результатов работы.

Эту структуру можно изменять в зависимости от содержания работы, подготовки воспитанников и наличия оборудования.

Консультация – работа воспитанников в командах при проектировании, создании, программировании, тестировании и модернизации робототехнического устройства, педагог выполняет роль консультанта и подталкивается к работе группы по необходимости. Иное название, используемое в педагогической литературе – «Пражский метод». В данной программе полная методика «Пражского метода» реализуется

сочетанием трех форм: *консультация* – *микросоревнование* – *круглый стол*. Последовательность работы должна быть следующей:

- учебная группа разбивается на подгруппы по 4–5 обучаемых. Подгруппа из своего состава выбирает руководителя;
- преподавателем определяется срок ее решения;
- работа в подгруппах проводится самостоятельно под общим руководством руководителя;

• после выработки решения руководители сами или по их назначению подгруппы реализуют решение задачи (проблему) и проводят пробные испытания;

- подгруппа объявляет о своей готовности, преподаватель инициирует переход к *микросоревнованию*.

Достоинства этого метода обучения очевидны. У обучаемых формируются навыки индивидуальной и групповой самостоятельной работы, выработка коллективного решения, творческого и критического мышления, ведения полемики.

Мозговой штурм – классическая методика занятий в соответствии с технологией ТРИЗ на этапе первичного обслуживания (например, при получении задания на новый для группы вид соревнования). Разработана США в 1930-е годы, как метод коллективного генерирования новых идей первоначально в научных коллективах, а впоследствии при обучении в вузах. Сущность метода заключается в коллективном поиске нетрадиционных путей решения возникшей проблемы в ограниченное время. Переход на мозговой штурм от «Пражского метода» осуществляется при подготовке команд к внешним соревнованиям.

Целевое назначение:

–объединение творческих усилий группы в целях поиска выхода из сложной ситуации (для данного образовательного курса – это фактически *каждая новая соревновательная задача*);

–коллективный поиск решения новой проблемы, нетрадиционных путей решения возникших задач;

–выяснение позиций и суждений членов группы по поводу сложившейся ситуации, обстановки и т. п. (это крайне необходимо для детского коллектива, еще не способного к самостоятельному согласованию мнений и позиций, поэтому преподавателю на этом этапе нужно быть предельно внимательным);

–генерирование идей в русле стоящей проблемы.

Методика организации и проведения «мозговой атаки» может включать в себя следующие этапы:

- Формирование (создание) проблемы, ее разъяснение и требования к ее решению.

•Подготовка обучаемых. Уточняются порядок и правила проведения атаки. При необходимости создаются рабочие группы (по четыре–шесть человек) и назначаются их руководители.

• Непосредственно «мозговая атака» (штурм). Она начинается выдвинутым обучаемым предложением по решенной проблеме, которые фиксируются преподавателем, например на классной доске. При этом не допускаются критические замечания по уже выдвинутому решению, повторы, попытки обосновать свои решения.

• Контратака. Этот этап необходим при достаточном большом наборе решений (идей). Путем быстрого просмотра можно определить методом сравнений и сопоставлений невозможность одних решений, наиболее уязвимые места других и исключить их из общего списка.

• Обсуждение наилучших решений (идей) и определение наиболее правильного (наиболее оптимального) решения.

Подведение к использованию метода заключается в такой формулировке вопросов, которая требует от обучающихся повышенной творческой активности. Чаще всего такие вопросы начинаются со слов «почему», «когда», «как», «где» и т. д. Например: «Как можно снизить (увеличить, расширить)...?», «Что будет, если...?», «Где можно использовать...?», «Какое основное достоинство (недостаток)...?» и т. д.

При проведении занятия необходимо соблюдать некоторые условия и правила:

– нацеленность творческого поиска на один объект, недопустимость ухода в сторону от него, потери стержневого направления;

– краткость и ясность выражения мысли участниками «мозговой атаки»;

– недопустимость критических замечаний по поводу высказываемого;

– недопустимость повтора сказанного другими участниками;

– стимулирование любой самостоятельной мысли и суждения;

– краткость и ясность выражения мысли;

– тактичное и благожелательное ведение «мозговой атаки» со стороны ведущего;

– желательность назначения ведущим специалиста, хорошо разбирающегося в проблеме и пользующегося авторитетом у присутствующих и др.

Итогом «мозговой атаки» является обсуждение лучших идей, принятие коллективного решения и рекомендации лучших идей к использованию на практике.

Круглый стол – анализ результатов прошедших соревнований в условиях переключения на обыденную, привычную, домашнюю форму деятельности – например, с чаем и плюшками. Весь опыт предшествующих лет говорит об архиважности этой формы занятия, позволяющего успокоить разъярявшуюся на соревнованиях психику ребенка, показать ему сильные и слабые стороны его проектного решения, не нанося психологической травмы и не позволяя заикнуться на поражении или победе. Обязательно соблюдаются следующие правила:

• после выступления всех подгрупп проводится обсуждение групповых решений, в котором **принимают участие все обучаемые**; высказываются

аргументы в защиту своих решений, критические, как отрицательные, так и положительные, замечания по чужим решениям, вносятся коррективы в свои решения;

• окончательный **итог подводится педагогом**. При оценке работы подгрупп учитывается не только правильность (степень правильности) групповых решений, но и затраченное время, объем информационного запроса. Оценку обучаемым дают руководители подгрупп, а последних – преподаватель.

Презентация группового проекта

Процесс выполнения итоговой работы завершается процедурой презентации действующего робота. Презентация сопровождается демонстрацией действующей модели робота и представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию:

- тема и обоснование актуальности проекта;

- цель и задачи проектирования;

- этапы и краткая характеристика проектной деятельности на каждом из этапов.

Оценивание выпускной работы осуществляется по результатам презентации робота на основе определенных критериев.

Список литературы

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
2. Gary Garber. Learning LEGO Mindstorm EV3. – М.: Книга по требованию, 2015 – 284 с.
3. Овсянникова Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
4. Овсянникова Л.Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 по линии. – М.: Издательство «Перо», 2014г.
5. Овсянникова Л.Ю. Курс программирования робота LEGO Mindstorm EV3. – М.: Издательство «Перо», 2013г.
6. Вязов С.М. Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие
7. mindstorms.lego.com
8. rjrobot.pl
9. legoengineering.com
10. nxtrigrams.com
11. rovosport.pl
12. turobot.pl
13. robofest2012.pl
14. arcticbot.robofund.pl