

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Карпогорская средняя школа № 118»
муниципального образования «Пинежский муниципальный район»
Архангельской области

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности

«Робототехника»

Возраст обучающихся: 10-17 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:
Галимов Денис Николаевич,
учитель физики

с. Карпогоры
2020 г.

Пояснительная записка

Современный образовательный процесс должен быть направлен не только на передачу определенных знаний и умений, но и на всестороннее развитие ребенка, раскрытие его творческих способностей, способности к таким качествам, как креативность, инициативность, воображение, оригинальность, то есть ко всему, что касается человека, его индивидуальности. Практика показывает, что эти образовательные требования не могут быть удовлетворены только школьным образованием: формальное начальное образование все еще нуждается в дополнительном неформальном образовании, которое было и остается одним из определяющих факторов развития человека, его склонностей, способностей и интересов, его социального и профессионального самоопределения.

Программа реализуется в рамках технической направленности развития личности, включает в себя изучение самых разных направлений в проектировании и моделировании, программировании и решении различных технических задач.

Программа разработана на основе следующих нормативно-правовых актов:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
2. Федеральный государственный стандарт основного общего образования;
3. Комплексная программа «Развития образовательной робототехники и непрерывного IT-образования», утвержденная АНО «Агентство 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: развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в области информационных технологий, которые определены правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года». Образовательная робототехника позволяет вовлекать в процесс технического творчества детей с младшего школьного возраста, а также позволяет заложить фундамент для успешного овладения профессией инженера в будущем.

Педагогическая целенаправленность заключается не только в развитии технических способностей и возможностей посредством конструктивно-технологического подхода, гармонизации отношений ребенка с окружающим миром, но и в развитии творческих способностей, устойчивых к любым негативным социальным и социально-техническим проявлениям.

Ядром предлагаемой программы является идея использования собственной деятельности обучающихся в обучении. Концепцией данной программы является теория развития обучения в рамках критического мышления. Основой сознательного акта обучения в системе развития обучения является способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Более того, без высокого уровня развития этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообразование. Они определяют развитие творческого потенциала человека.

Эта программа позволяет создать интегрированный курс в сочетании со смежными областями, что непосредственно приводит к свободному обращению со структурными и электронными элементами. Будучи интегрированными в единую линию, заданную целью проекта, компоненты приобретают технологический характер, фактически становятся конструкторами, что позволяет получить больше степеней творческой свободы.

Цель программы: развитие творческих и компетентностных способностей обучающихся через систему групповых занятий, ориентированных на практику, консультацию и самостоятельную деятельность, создание роботизированных устройств.

Задачи программы:

- развитие научно-технических способностей, стилей критического, конструктивистского и алгоритмического мышления, воображения, зрительной памяти, рационального восприятия действительности;
- расширение знаний о науке и технике как способе рационального и практического освоения окружающего мира;
- формирование умения решать практические задачи с использованием комплекса технических и интеллектуальных умений на уровне свободного использования;
- формирование устойчивого интереса к робототехнике, способности воспринимать ее исторические и общекультурные особенности;
- формирование уважительное отношение к работе.

Характеристика обучающихся: программа ориентирована на учащихся 5-11 классов, детей в возрасте 10-17 лет. Количество детей в группе-8-10 человек.

Объем и продолжительность программы: программа рассчитана на один год обучения, 68 часов в год, 2 часа в неделю, периодичность занятий-1 раз в неделю.

Для реализации программы используются обучающие конструкторские наборы LegoMindstorms EV3, набор конструктивных элементов, позволяющих устанавливать различные варианты механизмов, набор датчиков, двигателей и микрокомпьютер EV3, который управляет всеми построенными конструкциями.

На занятиях используются различные методы групповой деятельности для обучения элементам сотрудничества, введения самооценки, экспертной оценки, умения работать с технической литературой и выбора базовых вещей для самостоятельной работы.

После завершения каждого полугодического исследования планируется представить свой собственный проект. Это позволяет свободно ориентироваться в пространстве образовательных траекторий для своевременной корректировки основных направлений обучения и развития.

В рамках образовательной программы выделены занятия, используемые для разработки и подготовки роботов к соревнованиям, участия в соревнованиях. Эти часы четко не разделены по времени, так как они зависят от графика соревновательного процесса и эффективности участия команд.

Планируемые результаты освоения программы

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

Личностные УУД:

- нестандартное мышление при решении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- начала профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Регулятивные УУД:

- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определяет цель учебной деятельности;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль результата;
- оценить получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекцию либо продукта, либо замысла.

Познавательные УУД:

- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач.

Коммуникативные УУД:

- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками - определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- уметь излагать свои идеи с достаточной полнотой и точностью в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

Предметные результаты:

- использовать терминологию из области «робототехника»;
- конструировать механизмы для преобразования движения;
- конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;
- конструировать мобильных роботов с использованием различных систем передвижения;
- составлять алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном языке программирования EV3;
- использовать логические переменные, операции и выражения с ними;
- программировать контроллер EV3;
- овладеть методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации.

Формы подведения итогов представлены в Приложении № 1.

В организации практической деятельности и творческих проектов для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, которое состоит из компьютера и конструктора.

Доминирующей формой текущего контроля является контроль работы робота:

- поиск технической проблемы,
- определение путей решения технической задачи.

Формы организации деятельности представлены в Приложении №2.

Разработка каждого проекта осуществляется в виде разработки и программирования модели робота для решения предложенной задачи.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела	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	Соревнования роботов	3	0	3	Соревнование
	Итого	68	16	52	

Содержание программы

Раздел 1: Общие понятия робототехники.

Тема 1.1. Основные понятия робототехники.

Теоретический материал: робот, робототехника, робоспорт. Использование роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. История робототехники. Правила безопасности. Просмотр видео о роботизированных системах.

Формы работы: беседа.

Формы контроля: педагогическое наблюдение.

Раздел 2: Первичные знания о роботах из конструктора.

Тема 2.1. Общие представления об учебном конструкторе LEGO EV3.

Теоретический материал: робот LEGO EV3. Показ действующей модели робота. Комплект деталей для обучения робототехнике: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, сенсорные датчики, ультразвуковые, освещения. Порты подключения.

Практическая работа: ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники.

Формы работы: беседа, демонстрация.

Формы контроля: педагогическое наблюдение.

Тема 2.2. Первая программа.

Теоретический материал: программа, алгоритм. Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмерка» и т. д.

Практическая работа: написание программы для перемещения по кругу с помощью меню контроллера. Запуск и отладка программы.

Формы работы: беседа, упражнения.

Формы контроля: анализ ошибок и успехов.

Тема 2.3. Введение в среду визуального программирования.

Теоретический материал: среда программирования, логические блоки. Показ написания простейшей программы для робота.

Практическая работа: интерфейс и использование LegoMindstorms EV3 HomeEdition. Написание программы для воспроизведения звуков и изображений в соответствии с образцом.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ ошибок и успехов.

Тема 2.4. Робот в движении.

Теоретический материал: написание линейной программы. Мощность двигателя, калибровка. Зубчатая передача. Использование блока «движение» в программе.

Практическая работа: создание и отладка программы для перемещения с ускорением вперед и назад. «Робот-пончик», плавное вращение, кривая движения.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ ошибок и успехов.

Тема 2.5. Понятие «Цикл».

Теоретический материал: первая программа с циклом. Написание программ из цикла.

Практическая работа: использование блока «цикл» в программе. Создание и отладка программы для движения робота «восьмерка».

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ ошибок и успехов.

Тема 2.6. Робот-танцор.

Теоретический материал: генератор случайных чисел. Использование случайного номера блока для управления движением робота.

Практическая работа: создание программы для перемещения робота по случайной траектории. Робот без блока управления EV3.

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 повторяющиеся действия.

Теоретический материал: промышленные манипуляторы и их отладка. Блок «записи / воспроизведения».

Практическая работа: робот, записывающий траекторию движения, а затем точно воспроизводит ее.

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 от препятствия. Робот-охранник.

Практическая работа: робот, выдерживающий расстояние от робота от препятствия.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 3.2. Ультразвуковой датчик управления роботом.

Теоретический материал: роботы-пылесосы, роботы-уборщики. Цикл и прерывания.

Практическая работа: создание и отладка программы перемещения робота внутри помещения и самоходных препятствий.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 3.3. Робот-прилипала.

Теоретический материал: программа с вложенным циклом. Подпрограмма

Практическая работа: робот, следящий за протянутой рукой и поддерживающий необходимое расстояние в динамике. Настройка других действий в соответствии с указаниями ультразвукового датчика.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: педагогическое наблюдение.

Тема 3.4. Использование нижнего датчика света.

Теоретический материал: яркость объекта, отраженный свет, освещение, распознавание цвета роботом.

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

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 3.5. Движение на линии.

Теоретический материал: калибровка датчика освещенности.

Практическая работа: робот движется вдоль черной линии.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 3.6. Робот с несколькими датчиками.

Теоретический материал: сенсорный датчик, типы прикосновений.

Практическая работа: создание робота с сенсорным датчиком сзади и ультразвуковым спереди, его программирование.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: мини-соревнование.

Раздел 4. Автономная работа с определенной функцией.

Тема 4.1. Ускоренное движение по криволинейному пути.

Теоретический материал: принципы дифференциального управления.

Практическая работа: робот движется вдоль черной линии.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 4.2. Движение по ломаной линии.

Теоретический материал: интегральные принципы управления.

Практическая работа: робот движется вдоль черной линии.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 4.3. Робот-манипулятор.

Теоретический материал: определение сенсорного рычага, определение цвета объекта.

Практическая работа: робот для quadro-кегельринга.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 4.4. Маркировка наклонной поверхности.

Теоретический материал: датчик наклона гидролокатора, датчик освещенности, контактные датчики.

Практическая работа: робот, выбирающий дорогу по пандусам.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 4.5. Конструкции роботов для вращения в замкнутом пространстве.

Теоретический материал: циркуляция гусеничной 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: изучите и постройте новую базовую платформу.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 5.2. Сборка робота для экспериментов.

Практическая работа: сборка новой базовой платформы.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Раздел 6. Структурное программирование.

Тема 6.1. Концепция программирования роботов.

Теоретический материал: программирование роботов. Демонстрация сред разработки.

Практическая работа: работа в различных средах разработки.

Формы работы: беседа, упражнения.

Формы контроля: педагогическое наблюдение.

Тема 6.2. Концепция программирования роботов.

Теоретический материал: программирование роботов. Окружающая среда MindStorm, LabVIEW, RobotC.

Практическая работа: упражнения в среде программирования MindStorm, LabVIEW, RobotC.

Формы работы: беседа, упражнения.

Формы контроля: педагогическое наблюдение.

Тема 6.3. Концепция программирования роботов.

Теоретический материал: программирование роботов. Окружающая среда MindStorm, LabVIEW, RobotC.

Практическая работа: упражнения в среде программирования MindStorm, LabVIEW, RobotC.

Формы работы: беседа, упражнения.

Формы контроля: педагогическое наблюдение.

Тема 6.4. Среда обучения Scratch: программирование без написания кода.

Теоретический материал: средняя емкость. Методы и приемы работы с окружающей средой.

Практическая работа: программирование идеального исполнительного робота и коротких рулонов.

Формы работы: беседа, упражнения.

Формы контроля: педагогическое наблюдение.

Раздел 7. Классическое программирование.

Тема 7.1. C как основной язык программирования робота, история языка, введение.

Теоретический материал: история и современное значение языка C.

Формы работы: беседа, упражнения.

Формы контроля: педагогическое наблюдение.

Тема 7.2. Язык C. линейные алгоритмы, переменные.

Теоретический материал: демонстрация и анализ линейных алгоритмов, переменных.

Практическая работа: практическое программирование.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 7.3. Язык C. Программы с ветвлением.

Теоретический материал: демонстрация и анализ разветвленных программ.

Практическая работа: практическое программирование.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 7.4. Язык C. Циклические программы.

Теоретический материал: демонстрация и анализ циклических программ.

Практическая работа: практическое программирование.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 7.5. Язык C. 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 неудач.

Тема 7.6. Язык C. Настройка сигналов внешнего управления.

Теоретический материал: демонстрация и анализ установки внешних управляющих сигналов.

Практическая работа: практическое программирование.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Раздел 8. Технологическое программирование.

Тема 8.1. Программирование движения.

Теоретический материал: библиотечные функции для управления устройством.

Практическая работа: практическое программирование движений и упражнения на базовой модели.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 8.2. Движение по кругу.

Теоретический материал: библиотека функций управления устройствами.

Практическая работа: практическое программирование движений и упражнения на базовой модели.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 8.3. Движение вперед и назад.

Теоретический материал: библиотечные функции для управления устройством.

Практическая работа: практическое программирование движений и упражнения на базовой модели.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 8.4. Контактный датчик.

Теоретический материал: контактный датчик: робот установлен у стены, робот на пандусе. Библиотечная функция для получения информации с датчиков.

Практическая работа: дополнение базовой модели датчиками и программирование автономного модуля под заданную функцию.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 8.5. Датчик цвета.

Теоретический материал: датчик цвета: движение по черной полосе. Библиотечная функция для получения информации с датчиков.

Практическая работа: дополнение базовой модели датчиками и программирование автономного модуля под заданную функцию.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 8.6. Датчик расстояния.

Теоретический материал: датчик расстояния: робот для «Кегельринга», «Тенниса». Библиотечная функция для получения информации с датчиков

Практическая работа: дополнение базовой модели датчиками и программирование автономного модуля под заданную функцию.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Раздел 9. Управление разными платформами.

Тема 9.1. Схемы моста и полного привода.

Теоретический материал: физическое поведение тестируемой схемы, ее преимущества и недостатки, методы оптимального управления.

Практическая работа: сборка и программирование тестируемой системы. Изучение ее поведения в различных ситуациях.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 9.2. Колесная и гусеничная техника.

Теоретический материал: физическое поведение тестируемой схемы, ее достоинства и недостатки, методы оптимального управления.

Практическая работа: сборка и программирование тестируемой системы. Изучение ее поведения в различных ситуациях.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и ошибок.

Тема 9.3. Специальные механизмы (шариковые, винтовые, вибрационные, пневматические).

Теоретический материал: физическое поведение тестируемой схемы, ее достоинства и недостатки, методы оптимального управления.

Практическая работа: сборка и программирование тестируемой системы. Изучение ее поведения в различных ситуациях.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и ошибок.

Тема 9.4. Шагающие механизмы.

Теоретический материал: физическое поведение тестируемой схемы, ее достоинства и недостатки, методы оптимального управления.

Практическая работа: сборка и программирование тестируемой системы. Изучение ее поведения в различных ситуациях.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 9.5 Летающие роботы.

Теоретический материал: физическое поведение тестируемой схемы, ее достоинства и недостатки, методы оптимального управления.

Практическая работа: сборка и программирование тестируемой системы. Изучение ее поведения в различных ситуациях.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 9.6 Управление различными платформами.

Практическая работа: сборка и программирование схем. Изучение поведения в различных ситуациях.

Формы работы: практическая работа.

Формы контроля: мини-соревнование.

Раздел 10. Основы профессионального робототехнического программирования.

Тема 10.1. Технологическая карта: калибровка датчика.

Теоретический материал: методология проектирования программно-аппаратных средств с использованием технологических карт.

Практическая работа: практическое составление карт для разных наборов датчиков и механики. Определение оптимальных режимов.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 10.2. Техническая карта: распределение мощностей и скоростей.

Теоретический материал: методология проектирования программно-аппаратных средств с использованием технологических карт.

Практическая работа: практическое составление карт для разных наборов датчиков и механики. Определение оптимальных режимов.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

Тема 10.3. Математические основы робототехнического программирования.

Теоретический материал: математические основы алгоритмов: нечёткая логика, размытые множества, нейронные сети.

Практическая работа: оптимизация освоения алгоритмов управления. Усложнённое использование датчиков.

Формы работы: беседа, практическая работа.

Формы контроля: анализ успехов и неудач.

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. Формулировка требований к выбранному изделию. Технические и технологические задачи при проектировании изделия, возможные пути их решения (выбор материалов, рациональной конструкции, инструментов и технологий, порядок сборки, вариантов отделки). Этапы проекта (поисковый, технологический, заключительный). Расчет стоимости материалов для изготовления изделия. Итоговый 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.

Раздел 12. Соревнования роботов.

Тема 12.1. -12.3. Роботы для соревнований.

Практическая работа: показательные выступления обучающихся. Презентация успехов с приглашением родителей обучающихся. Соревнования по робототехнике. Выставка роботов.

Формы работы: выставка, соревнования.

Формы контроля: соревнование.

Календарный учебный график

№ п/п	Дата	тема занятия	форма занятия	кол-во часов	место проведения	форма контроля
1		Основные понятия робототехники	беседа	1	кабинет информатики	педагогическое наблюдение
2		Общие представления об образовательном конструкторе LegoEV3	комбинированная	1	кабинет информатики	педагогическое наблюдение
3		Первая программа	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
4		Ознакомление с визуальной средой программирования	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
5		Робот в движении	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
6		Понятие «цикл»	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
7		Робот-танцор	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
8		Робот рисует	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
9		Робот, повторяющий воспроизведенные действия	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
10		Использование датчиков при управлении роботом	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
11		Ультразвуковой датчик управляет роботом	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
12		Робот-прилипала	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
13		Использование нижнего датчика освещенности	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
14		Движение вдоль линии	комбинированная	1	кабинет информатики	анализ успехов и ошибок
15		Робот с несколькими датчиками	комбинированная	1	кабинет информатики	минисоревнование

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

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

			проекта		информат ики	проекта
66		Соревнование роботов	соревнование	1	кабинет информат ики	соревнование
67		Соревнование роботов	соревнование	1	кабинет информат ики	соревнование
68		Соревнование роботов	соревнование	1	кабинет информат ики	соревнование
		ИТОГО		68		

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Поскольку программа основана на полиплатформенных принципах, важна не конкретная платформа, а наличие необходимого оборудования в каждой команде:

- 1 роботизированная платформа для 4-5 воспитанников;
- 1 набор инструментов для 4-5 воспитанников;
- 1 набор ресурсов для 8-10 воспитанников;
- 1 компьютер с установленным программным обеспечением для 4-5 воспитанников;
- набор полей для соревнований;
- материал для производства полей;
- мастерская, оборудованная в соответствии с требованиями СанПиН и техники безопасности;
- учебный кабинет для тренировок и внутренних соревнований, оснащенный мультимедийным оборудованием, проекционной техникой;
- наборы мнемонических карточек по темам программы;
- комплекты технологических карт и лабораторных инструкций;
- свод правил проведения соревнований;
- иллюстративно-познавательные фильмы для лекционной формы обучения;
- плакаты и иллюстрации проектов и технических решений;
- литература по предмету курса (желательно с возможностью функционирования в библиотечном режиме).

Кадровое обеспечение:

Программу реализует педагог, имеющий высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки».

Педагогом может быть разработан индивидуальный образовательный маршрут для работы с одаренными детьми.

Программа может быть реализована в сетевой форме, с применением дистанционных образовательных технологий

Список литературы

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнике. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. - М.: БИНОМИ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
2. Gary Garber. Learning LEGOMindstorm EV3. - Москва: книгапотребованию, 2015-284 с.
3. Овсяницкая Л. Ю. Алгоритмы и программы движения робота LegoMindstorms EV3 по линии. - М.: Издательство Перо, 2015. - 168 с.
4. Овсяницкая Л. Ю. Пропорциональное управление роботом Лего наборов Mindstorms-EV3, осваивай он-лайн. - М.: Изд-во "Перо", 2014.
5. Овсяницкая Л. Ю. Курс программирования роботов LEGO Mindstorm EV3. - М.: Изд-во "Перо", 2013.
6. Вязов С. М. Соревновательная робототехника: методы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие
7. mindstorms.lego.com
8. prorobot.ru
9. legoengineering.com
10. nxtprograms.com
11. robosport.ru
12. myrobot.ru
13. robofest2012.ru
14. arcticbot.robofund.ru

Формы подведения итогов

Микросоревнования - разновидность контрольных мероприятий в игровой форме методики развивающего обучения. Соревнования, имеющее целью уяснение воспитанниками отдельных тем (в некотором смысле аналог школьной контрольной работы с обязательным разбором полученных результатов). Подготовка начинается с разработки сценария. Его содержание включает:

- 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 обучаемых к участию в соревнованиях. 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) достижения поставленных целей;
- оценка работы участников игры в данной последовательной работе.

Заключительный этап проходит в форме *круглого стола* и состоит в анализе деятельности участников, выведении суммарных поощрительных 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 - это 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 «Арнерия» - 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. Эпизодически проводится в соревнованиях всех уровней.

Примеры конкурентных направлений:

- соревнования в процессе прямого противостояния. Требования к моделям - прочность конструкции, достаточная мощность и маневренность, понимание физических принципов поведения движущихся механизмов;
- соревнования по завершению игровой ситуации. Требование к моделям - мобильность, согласованность движений, оперативность и разработка алгоритма управления;
- соревнование по преодолению сложной и естественной геометрии трассы. Проектным требованием является реализация сложной (плохо предсказуемой, адаптивной) траектории движения механизма;

- соревнования по правилам международной олимпиады по робототехнике. Требования к проекту - в соответствии со спецификацией олимпиады;
- реализация собственных проектов.

Контроль динамики освоения программы осуществляется на основе непрерывного мониторинга результативности деятельности каждого ученика. Поскольку соревнования организуются в групповой форме, для получения объективной информации преподаватель ненавязчиво обеспечивает ротацию состава команды.

Дополнительной оценкой являются педагогические наблюдения, цель которых в выявлении профессиональных предпочтений и способностей. Мониторинг результативности, построенный на основе данных группового скрининга, достаточно нетривиален 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 из ее членов, следовательно несёт косвенный характер. Простейшим решением вопроса может быть использование методики текущих самооценок воспитанников, хорошо зарекомендовавших в педагогической практике.

Формы организации деятельности

Беседа используется при объяснении теоретических и практических положений. В ходе её проведения имеет место двухсторонняя мыслительная деятельность – педагога и обучаемых. Педагог должен придерживаться правила: поставленная перед аудиторией и принятая ей учебная проблема должна быть решена до конца. Структура главной части проблемной беседы может быть следующей:

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

В ходе беседы педагог использует различные примеры мотивации, создаёт необходимые 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, они вовлекаются в изучение учебных задач, учатся видеть проблему самостоятельно, находят способы её решения.

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

Учебный элемент состоит из следующих компонентов:

- точно сформулированной учебной цели;
- списка необходимой литературы (учебно-методические материалы, оборудование, учебные пособия);
- 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.

Целью разработки учебных модулей является разделение содержания каждой темы на составляющие в соответствии с профессионально-педагогическими задачами, определенными для всех целесообразных видов занятий, согласовании их по времени и интеграция в едином комплексе.

В среднем 10-15% времени уходит на опрос обучаемых и решение проблемных задач, до 10% - на ориентирование обучаемых и подготовку их к изучению очередных вопросов, 75-80% - на самостоятельную работу.

При модульном обучении основное значение приобретает творческое начало. В целом время, в течение которого обучаемый что-либо докладывает или отвечает на вопросы,

немного увеличивается. Опыт показывает важные преимущества проведения занятий с использованием рассматриваемого метода.

Практическая работа - используется при проведении экспериментов и составлении технико-технологических карт, которые важны для всех воспитанников группы. Доминирующей составляющей является процесс конструктивных умений учащихся. Основным способом организации деятельности учащихся на практикуме является групповая форма работы. Средством управления учебной деятельностью обучающихся в процессе практической работы является инструкция, последовательно определяющая деятельность участников по определенным правилам.

Исходя из имеющегося опыта, можно предложить следующую структуру практической работы:

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

Эта структура может быть изменена 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 выступает в роли консультанта и подключается к работе группы по мере необходимости. Другое название, используемое в педагогической литературе, - «Пражский метод». В этой программе полная методология «Пражского метода» реализуется в сочетании трех форм: консультация – микросоревнование – круглый стол. Последовательность работы должна быть следующей:

- учебная группа делится на подгруппы по 4-5 человек. Подгруппа выбирает руководителя из своего состава;
- преподаватель определяет срок ее решения;
- работа в подгруппах осуществляется самостоятельно под общим руководством руководителя;
- после того, как решение разработано, руководители сами или по их назначению подгруппы реализуют решение задачи (проблемы) и проводят пробные испытания;
- подгруппа объявляет о своей готовности, и преподаватель инициирует переход к микросоревнованию.

Преимущества этого метода обучения очевидны. У обучающихся формируются навыки индивидуальной и групповой самостоятельной работы, выработки коллективных решений, творческого и критического мышления, ведения полемики.

Мозговой штурм - это классический метод обучения по технологии ТРИЗ на этапе первичного обсуждения (например, при получении задания на новый для группы вид соревнований). Разработан Соединенными Штатами в 1930-х годах как метод коллективного генерирования новых идей, сначала в исследовательских группах, а затем во время учебы в университетах. Суть метода заключается в коллективном поиске нетрадиционных способов решения проблемы в ограниченные сроки. Переход к мозговому штурму от «Пражского метода» происходит во время подготовки команд к внешним соревнованиям.

Целевое назначение:

- объединение творческих усилий группы, поиск выхода из сложной ситуации (для данного учебного курса это фактически каждая новая преамбула);

- коллективный поиск решения новой проблемы, нетрадиционные способы решения возникших проблем;
- определение позиций и мнений членов группы по текущей ситуации, обстановки и т. д. (это крайне необходимо для детского коллектива, который еще не в состоянии самостоятельно договориться о мнениях и позициях, поэтому педагог должен быть предельно внимателен на этом этапе);
- генерировать идеи в соответствии с текущей проблемой.

Способ организации и проведения «мозговой атаки» может включать следующие этапы:

- формирование (создание) проблемы, ее объяснение и требования к ее решению;
- подготовка обучаемых. Уточняются порядок и правила проведения атаки. При необходимости формируются рабочие группы (от четырех до шести человек) и назначаются их руководители;
- прямая «Мозговая атака» (штурм). Она начинается с того, что ученик делает предложения по решению задачи, которые, например, фиксирует на доске преподаватель. При этом не допускаются критические замечания по уже выдвинутым решениям, повторения и попытки обосновать свои решения;
- контратака. Этот этап необходим для достаточно большого количества решений (идей). Путем беглой проверки можно определить невозможность одних решений, наиболее уязвимые части других, используя метод сравнений и исключений, и исключить их из общего списка.
- обсуждение наилучших решений (идей) и определение наиболее оптимального решения.

Подведение итогов по применению метода заключается в такой постановке вопросов, которая требует повышенной творческой активности обучаемых. Большинство из этих вопросов начинаются с «почему», «когда», «как», «где» и т. д.

При проведении занятия должны соблюдаться некоторые условия и правила:

- творческая направленность поиска на единый объект, недопустимость ухода от него, потеря направления;
- краткость и ясность выражения мысли участниками «мозговой атаки»;
- недопустимость критических замечаний по поводу высказываемого;
- недопустимость повторения сказанного другими участниками;
- стимулирование самостоятельного мышления и суждения;
- тактичное и доброжелательное поведение «мозговой атаки» со стороны ведущего;
- желательно назначить ведущего специалиста, который знаком с проблемой и пользуется авторитетом среди присутствующих и др.

Результатом «мозгового штурма» является обсуждение лучших идей, принятие коллективного решения и рекомендация лучших идей для использования на практике.

Круглый стол – анализ результатов прошедших соревнований в условиях переключения к обычной, привычной форме домашней деятельности - например, с чаем и булочками. Весь опыт прошлых лет говорит о важности такой формы деятельности, которая позволяет успокоить психику ребенка, прошедшего соревнования, показать ему сильные и слабые стороны его проектного решения, не нанося психологической травмы и не заикливаясь на поражении или победе. Необходимо соблюдать следующие правила:

- после выступления всех подгрупп происходит обсуждение групповых решений, в котором принимают участие все обучаемые: приводятся аргументы в защиту своих решений, критика, как негативная, так и позитивная, комментарии к чужим решениям, корректировки своих решений;

- окончательный итог подводится педагогом. При оценке работы подгрупп учитывается не только правильность (степень правильности) групповых решений, но и затраченное время и объем требуемой информации. Оценку обучающим дают руководители подгрупп, а последним - преподаватель.