

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

СОГЛАСОВАНО

Научно-методическим советом
ГАУ ДПО ИРО ОО
Протокол № 8 от 28.05.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАУ ДПО ИРО ОО
_____ С.В. Крупина
Приказ № 226 от 30.05.2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«РОБОТОТЕХНИКА ДЛЯ УМНИКОВ»

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 11-14 лет
Срок освоения программы: 2 недели

Автор-составитель:
Голикова Татьяна Александровна,
педагог дополнительного образования
первой квалификационной категории

Оренбург, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
I.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.2.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ	3
1.3.	КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	4
1.4.	СОДЕРЖАНИЕ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА	4
1.5.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	5
II.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	6
2.1.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	6
2.2.	ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ	6
2.3.	МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	7
2.4.	ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ	8
2.5.	ПРИЛОЖЕНИЯ	9
	<i>Приложение 1. Тестовое задание для входного контроля</i>	9
	<i>Приложение 2. Общие требования к оформлению проекта, представляемого на «Роботурнир»</i>	11

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника для умников» имеет техническую направленность, реализуется в объеме 18 часов.

Программа адресована обучающимся 11-14 лет, не имеющим медицинских противопоказаний, и учитывает их возрастные и психологические особенности.

Программа направлена на обеспечение духовно-нравственного, гражданско-патриотического воспитания обучающихся; формирование и развитие творческих способностей обучающихся; адаптацию обучающихся к жизни в обществе; профессиональную ориентацию обучающихся; выявление, развитие и поддержку обучающихся, проявивших выдающиеся способности (Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»).

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: развитие творческих технических способностей обучающегося в процессе конструирования и проектирования роботизированного устройства.

Задачи программы:

Воспитывающие:

- сформировать основы информационной культуры;
- воспитывать общечеловеческие качества личности: уважение, нравственность, трудолюбие, самостоятельность.

Развивающие:

- развивать абстрактное и логическое мышление;
- развивать творческий и рациональный подход к решению поставленных задач;
- развивать умение работать с различными источниками информации;
- развивать мотивацию обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- развивать умение работать в команде, выстраивать эффективную коммуникацию со сверстниками и педагогами.

Обучающие:

- сформировать комплекс базовых знаний о технологиях, применяемых при создании роботов;
- сформировать знания о взаимосвязи технических наук и сфер деятельности.

1.3. КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Формы аттестации/ контроля
1.	июль/август	2/6	Комбинированное занятие	3	Вводное занятие	Беседа, тестирование
2.	июль/август	3/7	Комбинированное занятие	3	Программирование. Работа в среде программирования. Датчики	Инженерно-конструкторский проект
3.	июль/август	4/8	Комбинированное занятие	3	Основы управления роботом. Робофутбол	Инженерно-конструкторский проект
4.	июль/август	9/13	Комбинированное занятие	3	Знакомство с механикой. Передачи и их виды	Инженерно-конструкторский проект
5.	июль/август	10/14	Комбинированное занятие	3	Основы 3d-моделирования. Создание корпуса робота	Презентация проекта
6.	июль/август	11/15	Комбинированное занятие	3	Итоговое занятие	Защита проектов
Итого: 18 часов						

1.4. СОДЕРЖАНИЕ КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

Тема 1. Вводное занятие (3 часа)

Теория (1 час): введение в робототехнику. Основные понятия. Техника безопасности. Основные правила обращения с электроприборами и конструктором. Виды деталей, способы крепления Lego Mindstorms EV3.

Практика (2 часа): знакомство с конструктором. Входная диагностика (тестирование). Сборка базовых роботов различной конфигурации. Создание приводной платформы.

Тема 2. «Программирование. Работа в среде программирования. Датчики» (3 часа)

Теория (1 час): знакомство с программируемым интеллектуальным модулем EV3. Работа в среде программирования. Понятие «датчик» и их виды.

Практика (2 часа): создание и демонстрация простейших программ в среде программирования. Выбор порта и режима работы. Сборка простых конструкций с датчиками.

Тема 3. «Основы управления роботом. Робофутбол» (3 часа)

Теория (1 час): способы и системы управления роботами.

Практика (2 часа): сборка робота для дистанционного управления. Проведения соревнования «Робофутбол». Проведение состязаний, популяризация новых видов спортивной робототехники.

Тема 4. «Знакомство с механикой. Передачи и их виды» (3 часа)

Теория (1 час): основы механики, передачи и их виды. Понятия: ось, шкив, рычаг, инерция, трение.

Практика (2 часа): захват и освобождение «Кубика». Перемещение объекта по черной линии.

Тема 5. «Основы 3d-моделирования. Создание корпуса робота» (3 часа)

Теория (1 час): трехмерное моделирование в современном мире, сферы применения. Обзор программ по 3d-моделированию. Обзор платформы Tinkercad. Обзор программы Компас 3D.

Практика (2 часа): создание 3d-проектов: «Дом робота», «Корпус робота» на платформе Tinkercad. Создание 3d-проектов: «Болт», «Гайка» в программе программы Компас 3D.

Тема 6. Итоговое занятие (3 часа)

Теория (1 час): планирование проекта. Критерии выбора идеи. Критерии оценки проекта. Аналоги. Паспорт проекта.

Практика (2 часа): постановка и реализация командного проекта. Подготовка слича. Оформление презентации. Защита индивидуальных и групповых проектов.

1.5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

При освоении программы отслеживаются три вида результатов: личностный, метапредметный и предметный, что позволяет определить динамику развития каждого обучающегося.

Личностные результаты

В результате обучения по программе у обучающегося:

- сформированы основы информационной культуры;
- сформированы общечеловеческие качества личности: уважение, нравственность, трудолюбие, самостоятельность.

Метапредметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

- имеет абстрактное и логическое мышление;
- владеет творческим и рациональным подходом к решению поставленных задач;
- умеет работать с различными источниками информации;
- имеет мотивацию к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- умеет работать в команде, выстраивать эффективную коммуникацию со сверстниками и педагогами.

Предметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

- знает о технологиях, применяемых при создании роботов;
- владеет знаниями о взаимосвязи технических наук и сфер деятельности.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

Для эффективности образовательного процесса необходимы:

- персональный компьютер педагога с установленными приложениями, необходимыми для организации занятий;
- персональные компьютеры, смартфоны или планшеты для выхода детей в интернет с установленными приложениями, необходимыми для участия в занятиях;
- техническое оборудование – тележка для зарядки и хранения ноутбуков, принтер, флеш-карты, интерактивная панель, доска, манипулятор, 3D-принтеры и другое специальное оборудование для работы;
- специальное оборудование – конструктор LEGO Education Lego EV3, микроконтроллеры Arduino, мультиметры;
- инструменты и материалы для занятий: ножницы, термопистолеты, шаблоны, готовые образцы изделий, заготовки, инвентарь, специальные материалы, канцелярские принадлежности, материалы для творчества детей и т.п.

Кадровое обеспечение

К реализации программы допускается компетентный в технической области специалист с педагогическим образованием или специалист, имеющий подготовку по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств». Педагог должен обладать знаниями в области возрастной психологии, дидактики, методики преподавания и воспитания, владеть знаниями и умениями в рамках программы, уметь строить отношения с обучающимися на принципах сотрудничества.

Информационные, дидактические материалы к занятиям

Реализация программы предполагает использование интернет-источников, электронных дидактических материалов и цифровых образовательных ресурсов, видео- и фотоматериалов по робототехнике.

2.2. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/ КОНТРОЛЯ

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий и итоговый контроль.

Входная диагностика (входной контроль) проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Форма контроля:

- тестирование.

Текущий контроль осуществляется на занятиях (после каждого занятия) для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся.

Формы контроля:

- беседа;
- инженерно-конструкторский проект;
- презентация проекта.

Итоговый контроль проводится с целью оценки уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (всего периода обучения по программе).

Форма контроля:

- защита проектов.

2.3. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методы обучения по программе

В программе используются следующие методы обучения (по классификации И.Я. Лернера, М.Н. Скаткина - по характеру познавательной деятельности):

- объяснительно-иллюстративный (информационно-рецептивный) – при изучении нового материала, выполнение лабораторных и практических работ;
- репродуктивный – при отработке навыков работы с лабораторным оборудованием, работа по заданному алгоритму;
- проблемное изложение – при изучении нового материала и отдельных проблемных вопросов, при организации проектной деятельности;
- частично-поисковый (эвристический) – при организации проектной деятельности.
- исследовательский – при закреплении пройденного материала и организации проектной деятельности.

Все многообразие применяемых в ходе реализации программы методов можно объединить в следующие смысловые группы:

1. Словесные методы обучения;
2. Методы практической работы: упражнение, графические работы (составление структурно-логических схем);
3. Исследовательские методы: лабораторные и экспериментальные занятия: опыты, их постановка, проведение и обработка результатов опытов; лабораторные занятия: работа с приборами, препаратами, техническими устройствами, эксперименты.
4. Проектно-конструкторские методы: разработка программ; создание новых способов решения задачи, создание моделей, проектирование (планирование) деятельности, конкретных дел.
5. Наглядный метод обучения: наглядные материалы; демонстрационные материалы, видеоматериалы.

Использование различных методов варьирует на протяжении учебного процесса, интенсивность применения методов зависит от контингента обучающихся, поставленных целей и задач конкретного занятия.

Педагогические технологии

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технология дифференцированного обучения – применяются задания различной сложности в зависимости от интеллектуальной подготовки;
- технология проблемного обучения – для творческого усвоения знаний, поэтапного формирования умственных действий, активизации различных операций мышления;
- технология проектной деятельности – для развития исследовательских умений; достижения определенной цели; решения познавательных и практических задач; приобретения коммуникативных умений при работе в группах;
- информационно-коммуникационные технологии – применяются для расширения знаний, выполнения заданий, создания и демонстрации презентаций на занятиях, проведения диагностики и самодиагностики.

2.4. ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

Список дополнительной литературы

1. Бейктал, Джон. Конструируем роботов. От А до Я. Полное руководство для начинающих / Джон Бейктал. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 394 с.
2. Добриборщ, Д.Э. Основы робототехники на Lego Mindstorms EV3. Учебное пособие. – СПб: Издательство Лань Спб, 2018. – 108 с.
3. Иванов, В.А., Медведев, В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 600 с.
4. Киселёв, О.М. Математические основы робототехники / О.М. Киселёв. – Орёл: Издательство «Картуш», 2019. – 228 с.
5. Крейг, Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
6. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное пособие для вузов / Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2008. — 64 с.
7. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. — 170 с.
8. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 116 с.

9. Пупков, К.А., Коньков, В.Г. Интеллектуальные системы — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.

10. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского — М.: Транспорт, 1999. — 446 с.

Список цифровых ресурсов

1. Новостной портал [электронный ресурс]: «Rrobotrends» – Режим доступа: <http://robotrends.ru/>. – (Дата обращения: 17.04.2024).

2. Образовательный портал [электронный ресурс]: «Edurobots» – Режим доступа: <http://edurobots.ru/>. – (Дата обращения: 17.04.2024).

3. Фан-сайт Айзека Азимова [электронный ресурс]: «Asimovonline» – Режим доступа: <http://asimovonline.ru/>. – (Дата обращения: 17.04.2024).

4. Хабр [электронный ресурс]: «Хабр» – Режим доступа: <https://habr.com>. – (Дата обращения: 17.04.2024).

2.5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Тестовое задание для входного контроля

1. Робот – это ...

а) автоматическое устройство, действуя по заранее заложенной программе и получая информацию о внешнем мире от датчиков. При этом может, как и иметь связь с оператором, так и действовать автономно;

б) механизм, выполняющий под управлением оператора действия (манипуляции), аналогичные действиям руки человека. Применяются при работе в опасных или трудных условиях;

в) устройство или система, способное выполнять заданную, чётко определённую изменяемую последовательность операций.

Ответ: _____

2. Какое управление оператором нужно использовать для повторения программы?

а) Ожидание

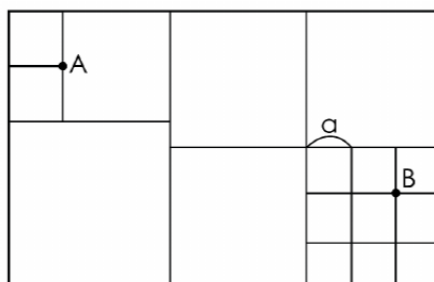
б) Переключатель

в) Прерывание

г) Цикл

Ответ: _____

3. Робот движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на нее изображение при помощи кисти, закрепленной в центре колесной базы. От старта (точки А) до финиша (точки В) можно перемещаться только по изображенным дорогам.



Трасса составлена из квадратов разных размеров. Размер стороны наименьшего квадрата $a = 5$ м.

Проезжать по всем приведенным на рисунке 6 отрезкам не обязательно.

Робот оснащен двумя отдельно управляемыми колесами, расстояние между центрами колес составляет $L = 100$ см, радиус колес $r = 5$ см.

Робот может двигаться вперед и делать развороты на месте. На один полный разворот (на 360°) робот тратит 10 с.

Робот первоначально стоит в том направлении, в котором он начнет движение.

Скорость вращения моторов на прямолинейных участках $w = 1$ об/с. В расчетах число π примите равным 3. Приведите подробное решение задачи.

Определите длину минимальной траектории, вычерченной роботом. Ответ дайте в метрах.

Определите суммарный угол разворота робота на месте. Ответ дайте в градусах.

Определите минимальное время, за которое робот преодолет трассу, при указанных условиях. Ответ приведите в секундах.

Ответ: _____

4. Дайте описание понятию – машина.

Ответ: _____

Ключ и критерии оценивания:

Номер вопроса	Содержание верного ответа	Балл
1	Ответ: а.	0 – нет верного ответа; 1 – дан частично верный ответ; 2 – дан верный ответ;
2	Ответ: г. Т.к. цикл – это повторение набора инструкций	0 – нет верного ответа; 1 – дан частично верный ответ; 2 – дан верный ответ;
3	Ответ: 1) 51 м; 2) 360° ; 3) 180 с.	0 – нет верных ответов ни на один из поставленных вопросов; 1 – дан верный ответ на любой вопрос; 2 – дан верный ответ на 2 любых вопроса, как минимум 1 верный ответ аргументирован; 3- дан верный ответ на 3 любых вопроса, как минимум 1 верный ответ аргументирован; 4 – дан верный аргументированный ответ на 3 вопроса

4	Машина – техническое приспособление, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации.	0 – нет верного ответа; 1 – дан частично верный ответ; 2 – дан верный ответ;
		Max 10 баллов

Система оценивания:

Низкий уровень знаний – 3 балла;

Средний уровень знаний – 5-8 баллов;

Высокий уровень знаний – 9-10 баллов.

Приложение 2

Общие требования к оформлению проекта

Критерии оценки проектов:

- четкость поставленной цели и задач;
- тематическая актуальность и объем использованной литературы;
- способность разработанного продукта выполнять функцию замещаемого аналога;
- способность разработанного устройства преодолевать ограничение использования замещаемого аналога;
- наличие фотопроекта (есть описание работы над всеми этапами проекта и результаты, неполное описание/отсутствие этапов и результатов балла, отсутствие описания работы над проектом);
- наличие действующего прототипа;
- оригинальность конструкции (изобретательность и креатив);
- качество оформления работы (наличие фотоматериалов, списка используемой литературы к проектам по фотоискусству и т.д.).

Критерии оценки выступления докладчика по защите проекта:

- обоснованность структуры доклада;
- вычленение главного;
- полнота раскрытия выбранной тематики исследования при защите;
- использование наглядно-иллюстративного материала;
- компетентность, эрудированность докладчика (выступающего) и умение его быстро ориентироваться в своей работе при ответах на вопросы, задаваемые комиссией (членами жюри или экспертной комиссией);
- уровень представления доклада по проекту (умение пользоваться при изложении доклада и ответах на вопросы материалами, полученными в ходе исследования), четкость и ясность при ответах на все возникающие в ходе доклада вопросы по проекту, что является неотъемлемым показателем самостоятельности выполнения работы по выбранной теме.