

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ЦЕНТР»

СОГЛАСОВАНО

Методическим советом

ГАУ ДО ООДЮМЦ

Протокол № 70 от 18.05.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ГАУ ДО ООДЮМЦ

_____ Е.А. Баркова

Приказ № 146 от 18.05.2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«РОБОТОТЕХНИКА ДЛЯ УМНИКОВ»

Адресат: 8-11 лет

Срок реализации: 2 недели

Автор-составитель:

Голикова Татьяна Александровна,
педагог дополнительного образования
первой квалификационной категории

Оренбург, 2023

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	5
1.5.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	6
II.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	8
2.1.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	8
2.2.	ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ	8
2.3.	МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	9
2.4.	ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ	11
2.5.	ПРИЛОЖЕНИЯ	12
	<i>Приложение 1. Тестовое задание для входного контроля</i>	12
	<i>Приложение 2. Общие требования к оформлению проекта, представляемого на «Роботурнир»</i>	14

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника для умников» имеет техническую направленность.

Программа актуальна с точки зрения реализации национальных проектов «Цифровая экономика» и «Образование», а также идей «Концепции дополнительного образования», так как она направлена на удовлетворение индивидуальных потребностей в интеллектуальном развитии и профессиональном самоопределении; на выявление, развитие и поддержку талантливых обучающихся, а также обучающихся, проявивших выдающиеся способности в области технических наук.

Программа отличается высоким уровнем практико-ориентированности, научности и разнообразием использования образовательных технологий. Обучение осуществляется на основе развития навыков практической деятельности при работе с робототехническими конструкторами и программными продуктами, знакомства с современным оборудованием, усвоения закономерностей и идей, обеспечивающих формирование инженерного мышления обучающихся. Содержание программы строится с опорой на межпредметные связи технических наук и способствует формированию профессиональной мотивации обучающихся.

Программа адресована обучающимся 8-11 лет, не имеющим медицинских противопоказаний к посещению занятиям с компьютерным оборудованием и сложной цифровой техникой, учитывает возрастные, гендерные, психологические особенности обучающихся, а также возможные особенности здоровья.

Программа рассчитана на две недели обучения и реализуется в объеме 20 часов.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

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

Задачи:

Воспитывающие:

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

Развивающие:

- развивать познавательные способности: любознательность, инициативность, волю, настойчивость, 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:

- формировать комплекс базовых знаний о технологиях, применяемых при создании роботов;
- формировать 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	17/31	Лекция/ практическое занятие	2	Вводное занятие: введение в робототехнику. Правила техники безопасности	Беседа, тестирование
2.	июль/август	18/01	Лекция/ практическое занятие	2	Основы конструирования роботов	Инженерно-конструкторский проект
3.	июль/август	19/02	Лекция/ практическое занятие	2	Программирование. Работа в среде программирования	Инженерно-конструкторский проект
4.	июль/август	20/03	Лекция/ практическое занятие	2	Основы управления роботом	Инженерно-конструкторский проект
5.	июль/август	21/04	Лекция/ практическое занятие	2	Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач, их свойства	Инженерно-конструкторский проект
6.	июль/август	24/07	Лекция/ практическое занятие	2	Основы схемотехники	Презентация проекта
7.	июль/август	25/08	Лекция/ практическое занятие	2	Основы 3d-моделирования. Создание корпуса робота	Презентация проекта
8.	июль/август	26/09	Лекция/ практическое занятие	2	Игры роботов	Инженерно-конструкторский проект
9.	июль/август	27/10	Лекция/ практическое занятие	2	Создание индивидуальных и групповых проектов	Инженерно-конструкторский проект
10.	июль/август	28/11	Практическое занятие	2	Итоговое занятие: Роботурнир	Презентация выполненных проектов
Итого: 20 часов						

1.4. СОДЕРЖАНИЕ КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

Вводное занятие: введение в робототехнику. Правила техники безопасности (2 часа)

Теория (1 час): введение в робототехнику. Основные понятия. Техника безопасности.

Практика (1 час): установка программы. Знакомство с конструктором. Входная диагностика (тестирование).

Тема 1. «Основы конструирования роботов» (2 часа)

Теория (1 час): введение в промышленную робототехнику с Lego Mindstorms EV3. Основные правила обращения с электроприборами и конструктором. Виды деталей, способы крепления Lego Mindstorms EV3. Изучение происхождения модуля EV3, история, применение.

Практика (1 час): практическая работа: сборка базовых роботов различной конфигурации. Создание приводной платформы.

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

Теория (1 час): знакомство с программируемым интеллектуальным модулем EV3. Работа в среде программирования.

Практика (1 час): создание и демонстрация простейших программ в среде программирования Lego Mindstorms EV3.

Тема 3. «Основы управления роботом» (2 часа)

Теория (1 час): понятие «датчик» и их виды.

Практика (1 час): выбор порта и режима работы. Сборка простых конструкций с датчиками.

Тема 4. «Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач, их свойства» (2 часа)

Теория (1 час): основы механики, передачи. Колеса и оси. Рычаги и шкивы.

Практика (1 час): захват и освобождение «Кубика».

Тема 5. «Основы схемотехники» (2 часа)

Теория (1 час): что такое электричество. Как вырабатывают электричество.

Практика (1 час): кейс № 1 «Вращающаяся елка». Кейс № 2 «Включите свет». Кейс № 3 «Охранная сигнализация».

Тема 6. «Основы 3d-моделирования. Создание корпуса робота» (2 часа)

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

Практика (1 час): создание 3d-проектов: «Дом робота», «Корпус робота».

Тема 7. «Игры роботов» (2 часа)

Теория (1 час): футбол с инфракрасным мячом (основы).

Практика (1 час): боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов спортивной робототехники.

Тема 8. «Создание индивидуальных и групповых проектов» (2 часа)

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

Практика (1 час): постановка и реализация командного проекта. Подготовка слича. Оформление презентации.

Итоговое занятие: Роботурнир (2 часа)

Практика (2 часа): презентация проектов.

1.5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Ожидаемые результаты освоения программы сформулированы в контексте Концепции развития дополнительного образования и отслеживаются по трем компонентам: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамику развития каждого обучающегося.

Личностные результаты:

- сформированность основ информационной культуры;
- проявление общечеловеческих качеств личности: уважения, нравственности, трудолюбия, самостоятельности.

Метапредметные результаты:

- развитие познавательных способностей: любознательности, инициативности, воли, настойчивости, абстрактного и логического мышления;
- развитие творческого и рационального подхода к решению поставленных задач;
- развитие умения работать с различными источниками информации;

- развитие мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- развитие умения работать в команде, выстраивать эффективную коммуникацию со сверстниками и педагогами.

Предметные результаты:

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

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Программа реализуется на базе ДТ «Кванториум» ГАУ ДО ООДЮМЦ.

Материально-техническое обеспечение

Для организации занятий в очной форме 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.

Информационное обеспечение

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 детей.

Форма:

- тестирование (*Приложение 1*).

Текущий контроль – проводится в ходе учебного занятия для закрепления знания по данной теме.

Формы:

- 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:

- презентация проектов.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

- портфолио (презентации проектов);
- фотоматериалы;
- материалы тестирования.

2.3. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методы обучения по программе

Исходя из поставленной цели при реализации данной программы особое значение имеют следующие методы обучения по характеру познавательной деятельности обучающихся (И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин):

- 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 основной литературы

1. Киселёв, О.М. Математические основы робототехники / О.М. Киселёв. – Орёл: Издательство «Картуш», 2019. – 228 с.

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. Крейг, Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.

5. 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.

6. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2010. —170 с.

7. 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.

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

9. 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: 17.04.2023).

2. Образовательный портал [электронный ресурс]: «Edurobots» – Режим доступа: <http://edurobots.ru/>. - (Дата обращения: 17.04.2023).

3. Фан-сайт Айзека Азимова [электронный ресурс]: «Asimovonline» – Режим доступа: <http://asimovonline.ru/>. - (Дата обращения: 17.04.2023).

4. Хабр [электронный ресурс]: «Хабр» – Режим доступа: <https://habr.com>. - (Дата обращения: 17.04.2023).

5.

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.

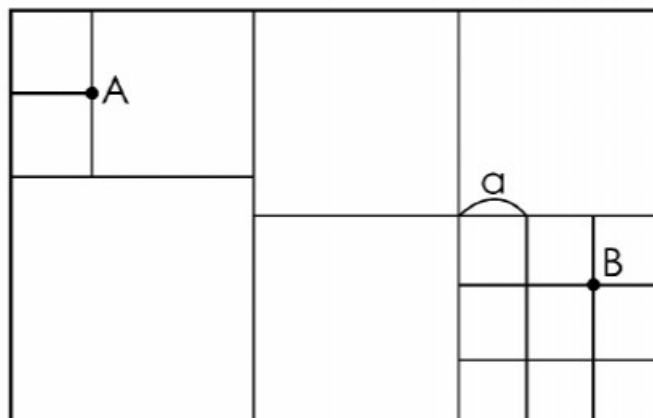
Ответ: _____

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.

**Общие требования к оформлению проекта,
представляемого на «Роботурнир»**

Форма представления проекта – презентация.

Количество страниц – не более 10.

Презентация начинается с титульного листа, на котором указываются:

- направление проектной деятельности;
- название проекта;
- автор (авторы);
- наставник.

Содержание презентации:

- цель и задачи;
- актуальность проекта;
- новизна проекта;
- какие работы были проведены;
- каковы успехи в ходе выполнения работ;
- каковы перспективы (внедрение, продолжение исследований и т.п.);
- в чем заключается доработка.