


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №46
с углубленным изучением отдельных предметов

ПРИНЯТА
на заседании педагогического
совета
протокол № 8
«09» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МБОУ СОШ № 46
с УИОП / Л.В. Гейнц/
«9» апреля 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**
технической направленности
«Интеллектуальные робототехнические системы»
(наименование программы)

Срок реализации: 1 год
Возраст обучающихся: 12-15 лет
Количество часов: 76 ч
Автор-составитель программы:
Степанов А.А.
педагог дополнительного образования

г. Сургут, 2024г.

АННОТАЦИЯ

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Интеллектуальные робототехнические системы», технической направленности составлена на основе законодательных и нормативно - правовых документов: Федеральный закон №273-ФЗ от 21.12.2012 года «Об образовании в Российской Федерации»; Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (редакция от 30.09.2020; Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПин 2.4.3648 - 20 (Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи с учетом особенности возраста и уровня подготовки детей).

Программа рассчитана на учащихся 12-15 лет, срок реализации 1 год, объем программы 76 часов.

На учебных занятиях школьники смогут сформировать и развить различные познавательные умения: выбирать наиболее эффективные способы решения поставленных задач, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, работать с информацией. Кроме того, занятия по программе будут способствовать развитию компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий, улучшению результатов обучения по предметной области «Математика и информатика» (формированию умений формализации и структурирования информации; применению изученных понятий, методов решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, умению использования универсальных технологий деятельности, таких как проектирование, исследование, управление. На занятиях планируется применение активных форм обучения: практикумы, игровые технологии, учебное проектирование, что обеспечивает развитие у учащихся не только познавательных, но и совокупности коммуникативных и регулятивных умений. Реализация программы позволит в рамках школьного образовательного пространства создать условия, обеспечивающие развитие личности школьника, учитывая его индивидуальные склонности и интересы, будет способствовать формированию технологической культуры.

ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ

Название программы	Интеллектуальные робототехнические системы
Направленность программы	Техническая
Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеобразовательную программу	Степанов Александр Анатольевич
Год разработки	2024
Где, когда и кем утверждена дополнительная общеобразовательная программа	Принята на заседании педагогического совета, протокол № 8, «09» апреля 2024 г. Утверждена приказом от 27.04.2024 № ш46-13-516/4
Уровень программы	Стартовый
Информация и наличии рецензии	Нет
Цель	Создание условий, обеспечивающих развитие ценностно-смысловых установок, способности к саморазвитию и личностному самоопределению, интереса к научно-техническому творчеству; создание основы для осознанного выбора сферы профессиональных интересов через знакомство и освоение основ программирования и начального технического творчества; подготовка к участию в Олимпиаде НТИ.
Задачи	<p>Обучающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обучить основным базовым алгоритмическим конструкциям; • Освоить основных этапов решения задачи; • Обучить навыкам разработки, тестирования и отладки программ; • Обучить навыкам разработки проекта, определения его структуры, дизайна. <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Развить познавательный интерес школьников; • Развить творческое воображение, математическое и образное мышление учащихся; • Развить умение работать с компьютерными программами и дополнительными источниками информации; • Развить навыки планирования проекта, умение работать в группе. <p>Воспитывающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Воспитать интерес к занятиям информатикой и робототехникой; • Воспитать культуру общения между учащимися; • Воспитать культуру безопасного труда при работе за компьютером и с микроконтроллером; • Воспитать культуру работы в глобальной сети.

Ожидаемые результаты освоения программы	Использование регуляторов для управления роботом. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.
Срок реализации программы	1 год
Количество часов в неделю / год	2 часа в неделю, 76 часов в год
Возраст обучающихся	12 - 15 лет
Формы занятий	Групповая
Методическое обеспечение	В программе использованы методические пособия Lego EV3
Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др.)	Кабинет, наборы конструкторов LEGO EV3, Vex IQ, Vex EDR

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нормативно-правовое обеспечение программы

Программа разработана на основании законодательных и нормативно - правовых документов:

1. [Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»](#) (с изменениями).
2. [Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»](#).
3. [Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»](#).
4. [Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»](#).

А также другими Федеральными законами, иными нормативными правовыми актами РФ, законами и иными нормативными правовыми актами субъекта РФ (Ханты-Мансийского автономного округа – Югры), содержащими нормы, регулирующие отношения в сфере дополнительного образования детей, нормативными и уставными документами МБОУ СОШ №46 с углубленным изучением отдельных предметов.

Реализация дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Интеллектуальные робототехнические системы» осуществляется за пределами Федеральных государственных образовательных стандартов и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по образовательным программам.

Программа «Интеллектуальные робототехнические системы» разработана *на основе*:

- учебно-методического пособия: Образовательная робототехника в начальной школе. В.Н. Халамов и др.;

- методического пособия «Использование Лего-технологий в образовательной деятельности» (опыт работы межшкольного методического центра г. Аши). Е.В. Бухмастова и др.

в соответствии с:

- п. 17 Типового положения об образовательном учреждении дополнительного образования детей, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 26.06.2012

№ 504 г. Москва;

Настоящая программа предлагает использование образовательных конструкторов Lego Mindstorms как инструмента для обучения детей конструированию и моделированию, а также управлению роботом на занятиях по робототехнике.

Актуальность программы обоснована введением ФГОС ООО и способствует обеспечению выполнения требований к содержанию дополнительного образования школьников в направлении формирования научного мировоззрения, освоения методов научного познания, развитию исследовательских и прикладных способностей обучающихся, освоению электронных информационных ресурсов, воспитанию личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире. Программа педагогически целесообразна, ее реализация создает возможность раскрытия индивидуальных способностей школьников, формирования сферы их интересов в предметных областях «Математика и информатика», «Технология» и 4 «Робототехника», направления их предпрофессионального самоопределения и творческой самореализации.

Новизна программы определяется выбором актуальной и востребованной сферы расширения образовательных интересов школьников и использования этих знаний для развития предпрофессиональных интересов.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – стартовый.

Дополнительная общеобразовательная программа предназначена для обучающихся 10 - 15 лет. Определяющим фактором является активное желание ученика.

В течение учебного года проводится мониторинг образовательного процесса, механизм отслеживания которого являются: учебная активность обучающихся на занятии, уровень их социальной активности и интерес к самостоятельной деятельности. Механизмами оценивания являются педагогическое наблюдение, стабильность групп и рефлексия. Занятия проходят в разновозрастных группах.

Отличительные особенности программы: является ее направленность не только на конструирование Lego-моделей, сколько на умение анализировать и сравнивать различные модели, искать методы исправления недостатков и использования преимуществ, приводящих в итоге к созданию конкурентно способной модели.

Адресат программы: программа предназначена для обучения детей (подростков) в возрасте 10 – 15 лет

Количество обучающихся в группе: 15 - 20 человек.

Срок освоения программы: 1 год.

Объем программы: 76 часов в год.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 1 академическому часу.

Форма(ы) обучения: очная, в программе предусмотрены формы проведения занятий и формы контроля для работы в дистанционном режиме.

Особенности организации образовательного процесса

Данная программа позволяет провести непрерывную подготовку к соревнованиям по робототехнике, используя методическую коллекцию заданий. В курсе использован системный подход при разработке разделов непрерывной подготовки одаренных детей к соревнованиям по робототехнике.

Целью использования «Интеллектуальные робототехнические системы» в системе образования является создание условий, обеспечивающих развитие ценностно-смысловых установок, способности к саморазвитию и личностному самоопределению, интереса к научно-техническому творчеству; создание основы для осознанного выбора сферы профессиональных интересов через знакомство и освоение основ программирования и начального технического творчества; подготовка к участию в Олимпиаде НТИ.

Задачи программы:

Обучающие:

- Обучение основным базовым алгоритмическим конструкциям;
- Освоение основных этапов решения задачи;
- Обучение навыкам разработки, тестирования и отладки программ;
- Обучение навыкам разработки проекта, определения его структуры, дизайна.

Развивающие:

- Развивать познавательный интерес школьников;
- Развивать творческое воображение, математическое и образное мышление учащихся;

- Развивать умение работать с компьютерными программами и дополнительными источниками информации;
- Развивать навыки планирования проекта, умение работать в группе.

Воспитывающие:

- Воспитывать интерес к занятиям информатикой и робототехникой;
- Воспитывать культуру общения между учащимися;
- Воспитывать культуру безопасного труда при работе за компьютером и с микроконтроллером;
- Воспитывать культуру работы в глобальной сети.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Раздел / тема	Всего часов	Лекция	Практика	Контроль
1.	ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ				
1.1	- Стандартизация робототехнических устройств	1	1	0	Устное тестирование
1.2	- Классификация мобильных роботов	1	1	0	Устное тестирование
1.3	- Принцип работы мобильных роботов	1	1	0	Устное тестирование
1.4	- Функциональная схема мобильных роботов	1	1	0	Устное тестирование
2.	СЕНСОРНАЯ ПОДСИСТЕМА				
2.1	- Датчики внутреннего состояния робота	2	1,0	1	Беседа. Практическая работа
2.2	- Датчики внешнего окружения робота	2	1,0	1	Беседа. Практическая работа
2.3	- Инерциальные измерительные модули (IMU)	2	1,0	1	Беседа. Практическая работа
3.	НАВИГАЦИЯ мобильных колесных роботов				
3.1	- Системы навигации	2	1	1	Устный тест
3.2	- Классификация приводов	2	1	1	Практическая работа
3.3	- Контроллер TRIK	2	1	1	Практическая работа
3.4	Симулятор TRIK Studio	2	1	1	
3.4.1	- Возможности и настройки в TRIK Studio	1,0	1	0	Беседа. Практическая работа
3.4.2	- Объекты Python для управления TRIK	2	1	1	Практическая работа
3.5	- Введение в ТАУ (регуляторы П, ПИ)	2	1	1	Беседа. Практическая работа
3.6	- Локализация с известным начальным направлением	2	1	1	Практическая работа
3.7	Картирование (представление карты местности)	2	1	1	
3.7.1	- Представление карты известной местности	2	1	1	Практическая работа
3.7.2	- Составление карты неизвестной местности	2	1	1	Практическая работа
3.8	Планирование движения	2	1	1	
3.8.1	- Планирование маршрута (алгоритмы BFS, DFS)	2	1	1	Практическая работа
3.8.2	Управление движением	2	1	1	
3.8.2.1	- Прямолинейное движение	2	1	1	Практическая работа

3.8.2.2	- Ускорение / торможение	2	1	1	Практическая работа
3.8.2.3	- Точные повороты	2	1	1	Практическая работа
4.	КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ В ЗАДАЧАХ ОНТИ ИРС				
4.1	- Цветовая схема RGB (RGBA, каналы)	2	1	1	Практическая работа
4.2	- Перевод цветного изображения в градации серого	2	1	1	Практическая работа
4.3	- Фильтрация изображений	2	1	1	Практическая работа
4.4	- Бинаризация (ч/б формат) по пороговому значению	2	1	1	Практическая работа
4.5	- Распознавание меток дополненной реальности ArTag	2	1	1	Практическая работа
5.	МУЛЬТИАГЕНТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ				
5.1	- Организация единой сети	2	1	1	Практическая работа
5.2	- Программирование роботов с учетом мультиагентности	2	1	1	Практическая работа
6.	РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОНТИ ПРОФИЛЯ ИРС (2017-2020)				
6.1	Декомпозиция задач финала ОНТИ профиля ИРС	2	1	1	Практическая работа
6.2	Определение конфигурации робота для задачи	2	1	1	Практическая работа
6.3	Сборка модели робота (моторы, датчики, камера)	2	1	1	Практическая работа
6.4	Точные движения робота на полигоне, включая повороты	2	1	1	Практическая работа
6.5	Представление карты местности (с динамич. коррект.)	2	1	1	Практическая работа
6.6	Локализация/составление карты неизвестной местности	2	1	1	Практическая работа
6.7	Планирование картчайшего пути	2	1	1	Практическая работа
6.8	Распознавание меток ArTag (5x5, 6x6, 8x8)	2	1	1	Практическая работа
6.9	Мультиагентное управление 2..3 роботами	4	2	2	Практическая работа
	ИТОГО	76	38	38	

Содержание программы

- | Наименование разделов, тем | Содержание | Виды учебных занятий/работ |
|---|---|--|
| 1. ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ (2 часа) | | |
| 1.1. Стандартизация робототехнических устройств | Знакомство с терминологией робототехнических устройств | Лекция |
| 1.2. Классификация мобильных роботов | Основная классификация робототехнических устройств. Знакомство с зарубежными и российскими стандартами | Лекция |
| 1.3. Принцип работы мобильных роботов | Знакомство с основными принципами работы мобильных роботов | Лекция |
| 1.4. Функциональная схема мобильных роботов | Основные подсистемы функционирования робототехнических устройств | Лекция |
| 2. СЕНСОРНАЯ ПОДСИСТЕМА (12 часов) | | |
| 2.1. Датчики внутреннего состояния робота | Классификация и разновидности датчиков для определение внутреннего состояния роботов (проприоцептивные датчики) | Лекция
Нахватить примеры проприоцептивных датчиков из реального мира - в электронных устройствах/живых организмах (смартфоны, смартчасы, ноутбуки, организм человека, автомобили и т.д.) Практика |
| 2.2. Датчики внешнего окружения робота | Классификация и разновидности датчиков для определения внешнего окружения роботов (экстероцептивные датчики) | Лекция
Назвать примеры экстероцептивных датчиков из реального мира - в электронных устройствах/живых организмах (смартфоны, смартчасы, ноутбуки, организм человека, автомобили и т.д.) Практика |
| 2.3. Инерциальные измерительные модули (IMU) | Классификация и разновидности инерциальных измерительных модулей (IMU) | Лекция
Назвать примеры возможных устройств/гаджетов, где применяются IMU Практика |
| 3. НАВИГАЦИЯ мобильных колесных роботов (28 часов) | | |
| 3.1. Системы навигации | Знакомство с разновидностями систем навигации - активная, пассивная, гибридная | Лекция |
| 3.2. Классификация приводов | Классификация приводов исполнительных устройств и механизмов мобильных колесных роботов (типы моторов, энкодеров) | Лекция
Предположения по типам приводов в существующих мобильных колесных робототехнических устройствах (типы моторов, энкодеры и т.п.) Практика |
| 3.3. Контроллер TRIK | Знакомство с контроллером TRIK - описание аппаратной платформы, назначение портов, типы подключаемого оборудования (датчики, моторы, сервоприводы, камеры и т.д.), техника безопасности, правила подключения | Лекция
Просмотр меню включенного контроллера. Тестирование доступных датчиков/моторов Практика |
| 3.4. Симулятор TRIK Studio | Возможности среды TRIK Studio. Настройки среды - расположение рабочих экранов, особенности режимов 2D и TRIK. Настройки виртуальной модели робота TRIK (порты моторов/датчиков, расположение датчиков на роботе). Редактор тренировочных полей для 2D симулятора - стенки, банки/мячики, цветные линии/фигуры | Лекция
Настройка виртуальной модели робота (типы, количество и расположение датчиков). Составление простого тренировочного поля для занятий - кегельринг, шорт-трек, лабиринт и т.д. Практика |
| 3.5. Введение в ТАУ (регуляторы П, ПИ) | Введение в теорию автоматического управления - регуляторы. Принципы работы П- и ПИ- регуляторов. Программная модель (алгоритм) для управления движением робота через энкодерную модель. Модель управления движением роботом через гироскоп. | Лекция
Программирование виртуальной модель робота TRIK для точного прямолинейного перемещения с регулированием по энкодерам. Практика |

3.6. Локализация с известным начальным направлением Лекция об алгоритме(ах) локализации (определения местоположения) на заранее известной карте местности. Лекция
Написание программы локализации робот в симуляторе TRIK Studio в лабиринте 3x3, 5x5 секторов Практика

3.7. Картирование (представление карты местности) Лекция о форматах/вариантах представления карт местности в цифровом виде для локализации/навигации робота. Введение в теорию графов (матрицы/списки смежностей) Лекция

Составить матрица смежности лабиринта 3x3 сектора. Составить список смежностей лабиринта 5x5 секторов. Практика

3.8. Планирование движения Введение в теорию графов. Знакомство с алгоритмами обхода графов "в ширину" (BFS) и "в глубину" (DFS) Лекция

Написать алгоритм обхода графа в ширину для поиску пути между двух заданных секторов в лабиринте 4x4 Практика

3.8.1. Управление движением Теория управления точными движениями и поворота мобильных роботов. Расчеты точных движений и поворотов (знание необходимых характеристик для расчетов) Лекция

Программирование виртуальной модель робота Практика

TRIK для точного прямолинейного перемещения с регулированием по энкодерам и/или гироскопу.

Программирование виртуальной модели робота TRIK для точных поворотов по энкодерам и/или гироскопу.

4. КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ В ЗАДАЧАХ ОНТИ ИРС (16 часов)

4.1. Цветовая схема RGB (RGBA, каналы) Описание цветовой модели RGB и RGBA. Алгоритм конвертирования цветности из RGB24 в каналы [R, G, B] Лекция

Написать функцию перевода цвета из RGB24 в каналы [R,G,B] Практика

4.2. Перевод цветного изображения в градации серого Изучение алгоритмов перевода цветных изображений в градации серого (среднее арифметическое каналов R,G,B; значение яркости V из схемы HSV; по min, max значениям из каналов R,G,B) Лекция

Написать функцию перевода изображения из цветности RGB24 в градации серого используя один из изученных алгоритмов Практика

4.3. Фильтрация изображений Изучение алгоритмов фильтрации (корректировки) растровых изображений (median, blur) Лекция

Написать функцию обработки изображения фильтрами median и blur Практика

4.4. Бинаризация (ч/б формат) по пороговому значению Изучение алгоритмов перевода изображений в градациях серого цвета в черно-белое изображение (по заданному пороговому значению, адаптивная бинаризация) Лекция

Написать функцию перевода изображения из градаций серого цвета в черно-белый формат Практика

4.5. Распознавание меток дополненной реальности ArTag Изучение алгоритма распознавания меток дополненной реальности ArTag без использования готовых модулей/библиотек (PIL, OpenCV и т.п.) размерами 6x6 и 8x8. Изучение кода Хэмминга для самоконтроля и восстановления раскодированной информации метки ArTag. Лекция

Написать функцию распознавания и декодирования метки ArTag размерами 6x6 и 8x8 с проверкой корректности через код Хэмминга. Практика

5. МУЛЬТИАГЕНТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (12 часов)

5.1. - Организация единой сети Изучение основ локальных компьютерных сетей. Возможности и настройки контроллеров TRIK для развертывания локальных сетей посредством Wi-Fi (роутеры, коммутаторы) Лекция

Подключение двух или трех роботов TRIK (+ ноутбуков) в единую сеть на базе контроллера TRIK (в режиме "Точка доступа"). Подключение роботов TRIK в существующую сеть Wi-Fi (в режиме "Клиент") Практика

5.2. - Программирование с учетом мультиагентности Знакомство с видами управления группой роботов. Выбор подходящего типа управления для задач ОНТИ ИРС. Определение "языка команд" для взаимодействия роботов при выполнении группового задания. Лекция

Написать общую тестовую программу для двух роботов, выполняющих определенные задачи после получения определенных команд друг от друга Практика

6. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОНТИ ПРОФИЛЯ ИРС сезонов 2017-2020 (74 часа)

6.1. Декомпозиция задач финала ОНТИ профиля ИРС Разложить задачу финала ОНТИ ИРС сезона 2019- 2020 (или другого) на более мелкие задачи/подзадачи. Практика

6.2. Определение конфигурации робота для задачи Определить необходимую конфигурацию для выполнения заданий финала ОНТИ ИРС из п.6.1, включая моторы (типы, количество), датчики (типы, количество, угол поворота), камеры (высота установки, направление) и т.д.

Практика

6.3. Сборка модели робота (моторы, датчики, камера) Сборка реальной модели робота из набора TRIK Практика

6.4. Точные движения робота на полигоне, включая повороты Адаптация написанных ранее программ для управления роботами для корректной работы на реальном роботе TRIK Практика

6.5. Представление карты местности (с динамич. коррект.) Адаптация написанных ранее программ для представления карты местности, но с динамической корректировкой (если обнаружено препятствие, неизвестное ранее) для корректной работы на реальном роботе TRIK

Практика

6.6. Локализация/составление карты неизвестной местности Адаптация написанных ранее программ для локализации, составления карты неизвестной местности для корректной работы на реальном роботе TRIK Практика

6.7. Планирование кратчайшего пути Отладка алгоритмов планирования кратчайшего пути в лабиринте на реальном роботе TRIK Практика

6.8. Распознавание меток ArTag (6x6, 8x8) Отладка считывания меток ArTag камерой, установленной на реальном роботе TRIK, и декодирование информации на них Практика

6.9. Мультиагентное управление

2 (3) роботами Отладка программы и выполнения комплексных задач группой роботов (2 или 3) на реальных роботах TRIK. Практика

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Сформулированные цели реализуются через достижение образовательных результатов. Эти результаты структурированы по ключевым задачам общего образования, отражающим индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают в себя предметные, метапредметные и личностные результаты. Образовательные результаты сформулированы в деятельностной форме.

Личностные результаты:

- ✓ формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- ✓ формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- ✓ подготовка учащихся к профессиональной деятельности, повышение уровня самооценки, уверенности в себе, выработка настойчивости.

Метапредметные результаты:

- ✓ умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- ✓ владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- ✓ умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- ✓ умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- ✓ смысловое чтение;
- ✓ умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации; владение устной и письменной речью;
- ✓ подготовка учащихся к практическому использованию полученных знаний при решении учебных задач.

Предметные результаты:

- ✓ осознание значения технической грамотности для повседневной жизни человека;
 - ✓ представление о робототехнике как сфере технической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
 - ✓ развитие умений работы с электрическими схемами, конструирование некоторых моделей роботов;
- владение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания
- ✓ программы робототехники;
 - ✓ систематические знания об устройстве роботов и программированию отдельных их блоков и компонентов;
 - ✓ практические умения и навыки создания 3D-моделей для разработки роботов;
 - ✓ умение читать и анализировать даташиты и другие описания технических модулей, устройств и микросхем;
 - ✓ формирование умения применять классические функции роботов в нестандартном назначении;
 - ✓ развитие образно - пространственного мышления, умения самостоятельного подхода к решению различных задач, развитие конструкторских и технических способностей учащихся;
 - ✓ умение самостоятельно пользоваться учебными материалами;
 - ✓ воспитание трудолюбия, бережливости, аккуратности, целеустремленности и ответственности за результаты своей деятельности, уважительного отношения к людям различных профессий и результатам их труда.

Календарный учебный график.

№ п/п	месяц	число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1 год обучения								
Глава 1. Введение в легоконструирование								
1.				Беседа	1	1.1. Стандартизация робототехнических устройств	Каб.213	Опрос
2.				Беседа	1	1.2. Классификация мобильных роботов	Каб.213	Опрос
3.				Беседа	1	1.3. Принцип работы мобильных роботов	Каб.213	Опрос
4.				Тестирование, решение задач, практикум	2	1.4. Функциональная схема мобильных роботов	Каб.213	Решение задач
5.				Тестирование, решение задач, практикум	2	2.1. Датчики внутреннего состояния робота	Каб.213	Решение задач
6.				Тестирование, решение задач, практикум	2	2.2. Датчики внешнего окружения робота	Каб.213	Решение задач
7.				Тестирование, решение задач, практикум	2	2.3. Инерциальные измерительные модули (IMU)	Каб.213	Решение задач
8.				Тестирование, решение задач, практикум	2	3.1. Системы навигации	Каб.213	Решение задач
9.				Тестирование, решение задач, практикум	2	3.2. Классификация приводов	Каб.213	Решение задач
10				Тестирование, решение задач, практикум	2	3.5. Введение в ТАУ (регуляторы П, ПИ)	Каб.213	Решение задач

11			Тестирование, решение задач, практикум	2	3.6. Локализация с известным начальным направлением	Каб.213	Решение задач
12			Практика	2	3.7. Картирование (представление карты местности)	Каб.213	Соревнование
13			Лекция	2	3.8. Планирование движения	Каб.213	Соревнование
14			Практика	2	3.8.1. Управление движением	Каб.213	Соревнование
15			Лекция	2	4.1. Цветовая схема RGB (RGBA, каналы)	Каб.213	Соревнование
16			Практика	2	4.2. Перевод цветного изображения в градации серого	Каб.213	Соревнование
17			Лекция	2	4.3. Фильтрация изображений	Каб.213	Соревнование
18			Практика	2	4.4. Бинаризация (ч/б формат) по пороговому значению	Каб.213	Соревнование
19			Лекция	2	4.5. Распознавание меток дополненной реальности ArTag	Каб.213	Соревнование
20			Практика	2	5.1. - Организация единой сети	Каб.213	Соревнование
21			Лекция	3	5.2. - Программирование с учетом мультиагентности	Каб.213	Соревнование
22			Практика	4	6.1. Декомпозиция задач финала ОНТИ профиля ИРС	Каб.213	Соревнование
23			Практика	4	6.2. Определение конфигурации робота для задачи	Каб.213	Соревнование
24			Практика	4	6.3. Сборка модели робота (моторы, датчики, камера)	Каб.213	Соревнование
25			Практика	4	6.4. Точные движения робота на полигоне, включая повороты	Каб.213	Соревнование
26			Практика	4	6.5. Представление карты местности (с динамич. коррект.)	Каб.213	Соревнование
27			Практика	4	6.6. Локализация/составление карты неизвестной местности	Каб.213	Соревнование
28			Практика	4	6.7. Планирование кратчайшего пути	Каб.213	Соревнование
29			Практика	4	6.8. Распознавание меток ArTag (6x6, 8x8)	Каб.213	Соревнование
30			Практика	4	6.9. Мультиагентное управление 2 (3) роботами	Каб.213	Соревнование
31			ИТОГО	76			

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Средства обучения:

- ✓ Автоматизированное рабочее место обучающегося с программным обеспечением, оборудованное в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами.
- ✓ Демонстрационный экран (интерактивная доска)
- ✓ Локальная сеть
- ✓ Доступ к сети Интернет

Программное обеспечение:

- ✓ Операционная система: Windows 10
- ✓ Среда программирования LegoMindstorms

Учебно-методическое обеспечение:

- ✓ Дидактический материал в электронном виде

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.

Основной курс обучения:

- Киселев М.М., Киселев М.М. Робототехника в примерах и задачах. – Москва: Солон-Пресс, 2017.
- Морган Ник. JavaScript для детей. Самоучитель по программированию. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017.
- Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Информатика. – М.: Бином, 2013.
- Бхаргава Адитья. Грокаем алгоритмы. Иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих. – СПб.: Питер, 2019.

Видеокурсы, интернет ресурсы:

- Онлайн курс по программированию в среде TRIK Studio. - Ресурс доступа (дата обращения 18.07.2021): <https://stepik.org/course/462/promo>
- Сайт проекта ТРИК. – Ресурс доступа (дата обращения 18.07.2021): Trikset.com
- Информационные ресурсы Университета Иннополис (дата обращения 18.07.2021):
 - [Алгоритмические основы технического зрения](#)
 - [Теория автоматического управления](#)
 - [Межагентное взаимодействие](#)
 - [Построение карты. Локализация](#)
 - [Планирование и построение маршрута](#)
- Общая ссылка на все ресурсы, представленные выше: https://bit.ly/IRS_info

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.

1. компьютер с выходом в сеть Интернет;
2. конструктор по началам прикладной информатики и робототехники LegoEV3. Базовый набор;
3. цифровая фотокамера;
4. принтер, сканер;
5. серверное программное обеспечение: специальная среда обучения, которая позволяет создавать учебные материалы, осуществлять оперативное взаимодействие «учитель – ученик», вести коллективную проектную работу, создавать портфолио каждого участника программы.

Для обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются электронные образовательные ресурсы на платформе LegoEDU, RoboFEST или при помощи средств виртуального общения «учитель - ученики» в «Сферум».

Воспитательный компонент

Основным результатом обучения является пропаганда научных знаний и развитие у школьников интереса к участию в соревнованиях по робототехнике высокого уровня, создание оптимальных условий для выявления одарённых и талантливых школьников, их дальнейшего интеллектуального роста и профессиональной ориентации. Учить планировать, разрабатывать программы, исправлять свои ошибки. Вырабатывать культуру программирования, учить работать группе, самостоятельно, дистанционно, вести дискуссию, корректно формулировать вопросы.

Формы промежуточной аттестации и итогового контроля

Программа курса предусматривает использование зачетной системы как одной из форм контроля знаний учащихся, которая отличается от стандартных форм контроля характером проведения, системой оценивания. Зачет – это специальный этап контроля, целью которого является проверка достижения обучающимися уровня обязательной подготовки.

Зачетная система:

- ✓ организует и дисциплинирует учащихся;
- ✓ помогает систематизировать знания;
- ✓ повысить ответственность учащихся за результаты своего обучения;
- ✓ развить у учащихся самостоятельность мышления и способность к самообразованию и саморазвитию;
- ✓ обеспечить индивидуальный подход к каждому ученику;
- ✓ проявляет творческую активность;
- ✓ готовит к обучению в высших и средних учебных заведениях;
- ✓ снижает стресс при сдаче экзаменов.

Определяется число зачетных работ, которые учащийся должен сдать, несмотря на болезнь, отсутствие на занятии по другим причинам. Зачет за полугодие выставляется, если учащийся сдал все зачетные работы. Зачет за год выставляется при наличии зачетов за каждое полугодие.

Оценочные материалы

Система оценки достижения планируемых результатов освоения программы

Виды контроля:

- промежуточный контроль, проводимый во время занятий;
- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- игры; – индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- тесты;
- анкеты;
- защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

Список литературы

ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Минник Крис, Холланд Ева. JavaScript для чайников. – М.: Диалектика, 2019.
2. К. Вордерман и др. Программирование на Python: Иллюстрированное руководство для детей. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018.

ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

3. Lego Education 2009688. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. - 91 с. ил.;
4. Lego Education 200989. Комплект заданий к набору «Простые механизмы». Книга для учителя - 113 с. ил.;
5. Lego Education 2009580. Перво Робот LegoWedo. Книга для учителя - 172 с. ил.;
6. Lego Education 2009686. Технология и физика. Книга для учителя. Институт новых технологий - 220 с. ил.;
7. Lego Education 2009687. Технология и физика. Книга для учителя. Институт новых технологий - 152 с. ил.;
8. Lego Midstorms Education. Перво Робот. Введение в робототехнику - 66 с. ил.;

ИНТЕРНЕТ ИСТОЧНИКИ

9. <http://www.brickfactory.info/set/index.html> - Инструкции по сборке лего- моделей;
10. <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?catalogid=531> - Примерные программы начального общего образования;
11. <http://www.membrana.ru> - Люди. Идеи. Технологии;
12. <http://www.prorobot.ru> – Роботы и робототехника;
13. <http://education.lego.com/ru> - Робототехника и Образование.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

1.1 С помощью каких датчиков возможно измерение расстояния:



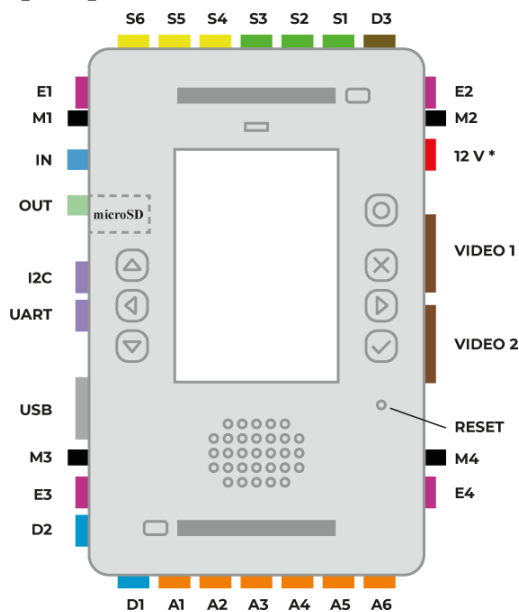
Ответ: 1 и 4

1.2 С помощью какого датчика можно двигаться по черной линии:



Ответ: 5

2. Проверка знаний по оснащённости контроллера TRIK



2.1 Что подключается в разъемы A1...A6 ?
(аналоговые датчики – ИК-дальномер, датчики касания, датчики света)

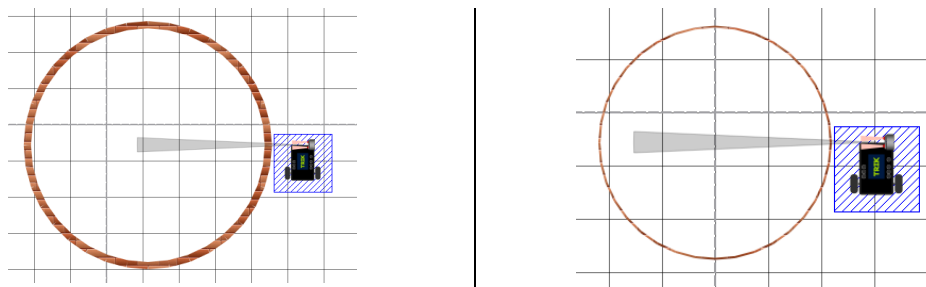
2.2 Куда подключаются силовые моторы?
(питание в разъемы M1...M4, энкодеры в разъемы E1 ... E4)

2.3 Что подключается в разъемы D1...D3:
(цифровой датчик - УЗ-дальномер, разъем D3 пока в системе не задействован – в него подключать ничего не надо)

2.4 Какие из датчиков присутствуют в контроллере TRIK: акселерометр, компас, гироскоп, инклинометр, датчик давления (акселерометр и гироскоп)

3. Задачи для симулятора TRIK Studio

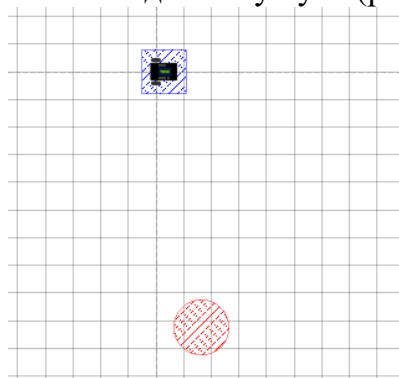
3.1 Диаметр цилиндра:



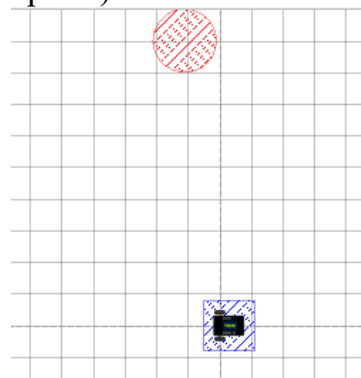
Робот движется вдоль кирпичной стены, которая описывает некоторую окружность (в реальности это может быть вертикальная кирпичная труба). Робот должен полностью объехать всю конструкцию, остановиться в том же месте, где и стартовал, и вывести на дисплей диаметр трубы в сантиметрах.

Тренировочные поля – в приложениях г данной Программе.

3.2 Движение по заданному пути (расстояние, повороты)



30 97 28 52 38 -109 91 82 66



61 -103 87 19 57 -140 62 174 93 -138 83

Роботу задается маршрут для движения в виде набора чисел через пробел

$N M N \dots M N$

где,

N - числа с нечетным порядковым номером задают расстояние в сантиметрах для прямолинейного движения

M - числа с четным порядковым номером задают поворот в градусах ($-179^\circ \dots +179^\circ$) относительно текущего направления движения робота.

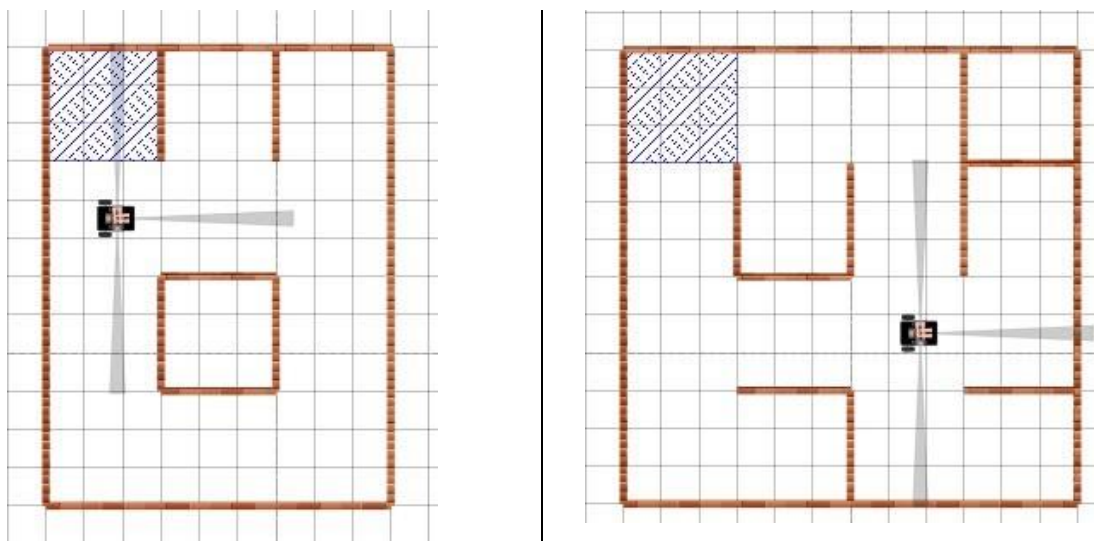
Направление поворота определяется знаком числа **M**:

- при $M > 0$ - поворот по часовой стрелке
- при $M < 0$ - поворот против часовой стрелки.

Робот должен проехать по указанному маршруту, остановиться и вывести на экран "finish". Красная зона – расчетное место финиша.

Тренировочные поля для TRIK Studio – в приложениях к данной Программе.

3.3 Неизвестный лабиринт



Робот находится в неизвестном лабиринте. Нужно исследовать лабиринт, вернуться в сектор (0, 0) и вывести на дисплей его размерность в секторах по вертикали и горизонтали. Лабиринт может иметь форму квадрата или прямоугольника. Максимальные размеры лабиринта могут быть 8 x 8 секторов. Размер каждого сектора – 52.5 см. На роботе установлены ИК-дальномеры.

Направление робота на старте всегда «на восток»

Тренировочные поля для TRIK Studio – в приложениях к данной Программе.

4. Распознавание меток дополненной реальности ArTag:



Файл Artag_8x8(1).txt



Файл Artag_8x8(2).txt

Дополнительные задачи по программированию интеллектуальных робототехнических систем с возможностью проверки решений, можно посмотреть:

2. В материалах разбора решений задач Олимпиады НТИ профиля

«Интеллектуальные робототехнические системы» прошлых сезонов:

<https://nti-contest.ru/problembooks/>

3. На сайте Stepik: <https://stepik.org/course/5255/syllabus>

Оценочные материалы для итогового контроля



Для начала вспомним команды задающие движение моторов.

Выбери все верные утверждения

- Задаётся 45 оборотов
- Задаётся движение назад(против часовой стрелки)
- Задаётся движение моторов B и C
- Задаётся движение моторов D и C
- Задаётся 6.7 оборотов двух моторов

Установи соответствие

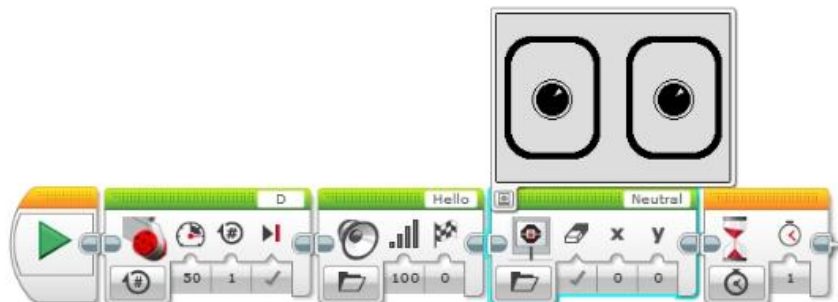
	⇅
	⇅
	⇅

- | |
|---|
| 1 Робот крадётся назад 3 оборота |
| 2 Робот едет вперёд 1 секунду с мощностью 75 |
| 3 Робото крутится на месте 3 секунды с максимальной мощностью |

Сегодня рассмотрим основные типы алгоритмов

Линейный алгоритм - это алгоритм где все действия проходят последовательно друг за другом.

Пример:



В этой программе устройство запускает большой мотор, подключённый к порту D. Мощность данного мотора равна половине от всей мощности. Мотор совершает один полный оборот. После этого модуль выводит звук "Hello" с последующим выводом изображение "Глаз". Данное изображение остаётся на дисплее ровно 1 секунду и затем программа выключается.

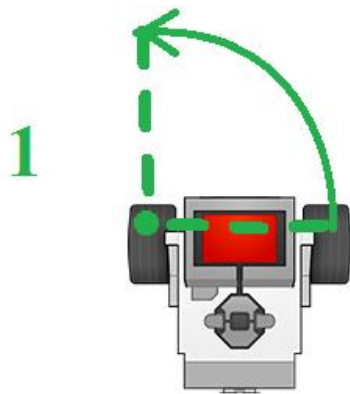


Мы использовали простой линейный алгоритм для программы сбивания кеглей, для первой программы движения по квадрату.

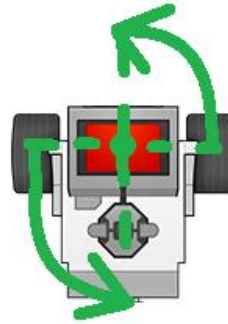
Представленная команда разворачивает нашего робота на 90 градусов.

собери пожалуйста программу для парковки задним ходом робота в гараж : проезд вперёд, поворот на 90 градусов, проезд назад





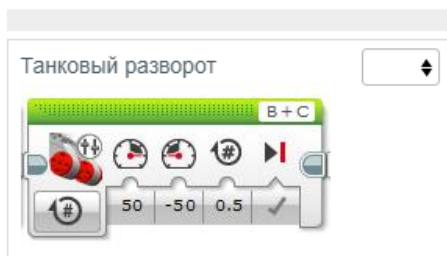
2



Да, вспомним способы разворота робота:

1. Вокруг колеса - мы блокируем движение одного колеса, при этом запускаем второе - получаем разворот вокруг блокируемого колеса.

2. Танковый разворот - запускаем оба колеса с одинаковой мощностью, но в разные стороны - получаем разворот вокруг центра колесной оси



1 Танковый разворот

2 Вокруг колеса

