

г. Красноярск, 2025 г.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами в области образования:

Федеральным законом от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная»;

Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030»;

Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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»;

Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242);

Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Приложение к письму Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 г. № 1ДГ 245/06);

Методическими рекомендациями «Об использовании государственных символов Российской Федерации при обучении и воспитании детей и молодежи в образовательных организациях, а также организациях отдыха детей и их оздоровления» (Письмо Министерства просвещения РФ от 15.04.2022 № СК-295/06);

Методическими рекомендациями по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (Письмо Министерства просвещения РФ от 10.11.2021 №ТВ-1984/04.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование роботов. Соревновательная робототехника» (далее - программа) имеет техническую направленность, базовый уровень

сложности и ориентирована на обучающихся 11-14 лет. Программа в объеме 144 часа рассчитана на один год из расчета 4 часа в неделю.

1.1. Актуальность программы

обусловлена рядом факторов, делающих её востребованной и важной для развития детей:

1. Растущая потребность в STEM-специалистах:

- Современный мир стремительно развивается в направлении цифровых технологий, автоматизации и роботизации.
- Востребованность специалистов в области STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) постоянно растет.
- Данная программа способствует формированию у детей фундаментальных знаний и навыков в этих областях.

2. Развитие интереса к техническому творчеству и инженерному мышлению:

- Соревновательная робототехника мотивирует детей к изучению сложных технических дисциплин в игровой и увлекательной форме.
- Она развивает логическое мышление, алгоритмическое мышление, пространственное воображение и умение решать нестандартные задачи.
- Программа позволяет детям раскрыть свой творческий потенциал и воплотить собственные инженерные идеи в жизнь.

3. Подготовка к будущей профессиональной деятельности:

- Полученные знания и навыки в области программирования, конструирования и робототехники являются востребованными в различных отраслях промышленности и науки.
- Умение работать в команде, решать проблемы и презентовать свои проекты – важные компетенции для успешной карьеры в будущем.

4. Использование современных и популярных инструментов:

- Lego Spike Prime: Современный конструктор, сочетающий в себе простоту сборки и широкие возможности для программирования и конструирования. Это отличная платформа для изучения основ робототехники.
- Arduino: Микроконтроллерная платформа, позволяющая создавать более сложные и функциональные роботизированные устройства. Использование Arduino расширяет возможности конструирования и программирования.
- Python: Один из самых популярных и востребованных языков программирования в мире. Его простота и универсальность делают его идеальным для обучения детей.

5. Развитие навыков программирования на Python:

- Python – это не просто язык программирования, это инструмент для решения широкого круга задач, от веб-разработки до машинного обучения.

- Обучение Python в контексте робототехники делает процесс более интересным и понятным для детей.

6. Акцент на соревновательной деятельности:

- Участие в соревнованиях стимулирует детей к самосовершенствованию и достижению новых целей.
- Соревновательная деятельность позволяет применять полученные знания на практике, развивает командный дух и умение работать в условиях стресса.

7. Продолжение обучения для детей с опытом:

- Программа ориентирована на детей, имеющих опыт работы с Lego Spike Prime и знакомых с основами робототехники.
- Она предоставляет возможность углубить свои знания и навыки, перейти к более сложным проектам и освоить новые инструменты.

8. Расширение технологических горизонтов:

- Сочетание Lego Spike Prime и Arduino позволяет ученикам освоить разные уровни роботизированных систем.
- Это дает более полное представление о различных подходах к конструированию и программированию роботов.

1.2. Отличительные особенности:

Программа авторская, разработана на основе методического пособия «Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Программирование роботов» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб»», г. Москва, 2021 г.

Можно выделить ряд общих черт, которые делают программу уникальной и эффективной:

- Углубленное изучение: Программа рассчитана на продолжающих обучение, подразумевая наличие базовых знаний в робототехнике. Это позволяет уделить больше внимания сложным концепциям и алгоритмам.
- Соревновательная направленность: Подготовка к соревнованиям по робототехнике является ключевым элементом. Это подразумевает разработку стратегий, оптимизацию конструкций и программ, а также умение работать в команде.
- Использование двух платформ (Lego Spike и Arduino): Этот подход дает детям возможность познакомиться с разными типами робототехнических платформ и использовать их сильные стороны для решения различных задач.

- Изучение двух языков программирования (Python и Arduino): Знание Python и Arduino открывает широкие возможности для программирования роботов, от простых задач до сложных алгоритмов и интеграции с внешними датчиками и устройствами.

1.3. Адресат программы, требования к обучающимся, возрастные особенности группы.

Набор на программу осуществляется в соответствии с Порядком приема и отчисления обучающихся автономной некоммерческой организации «Красноярский детский технопарк «Кванториум».

Возраст обучающихся:

Программа «Программирование роботов. Соревновательная робототехника» рассчитана на обучающихся 11-14 лет. В связи с ориентированностью программы на практическую индивидуальную (групповую) работу максимальное количество обучающихся в группе не должно превышать 8 человек.

Образовательный процесс в разновозрастных учебных группах выстраивается на идеях педагогики сотрудничества: учение без принуждения, самоанализа, создания благоприятного интеллектуального фона учебной группы, личностного подхода, продвижения в индивидуальном темпе, самоконтроля и взаимоконтроля. Реализация положений педагогики сотрудничества эффективно воплощается в жизнь при применении диалогических форм обучения, которые подразумевают творческое отношение и обмен креативной деятельностью. Осуществление педагогического диалога в учебном процессе позволяет в ходе учебно-познавательной деятельности детей развивать их коллективистские связи.

Возрастные особенности группы:

11-14 лет – подростковый возраст. Характерная особенность - индивидуальное самосознание, сознательное выражение индивидуальности. Основное стремление - самоутверждение. В подростковом возрасте интересы детей стабилизируются. Основное новообразование - формирование взрослости как желания жить во взрослом обществе. На социально-нравственном уровне - потребность иметь и отстаивать собственные мнения и оценки; на интеллектуально-энергетическом уровне - потребность овладеть элементами саморазвития и понять сферу интересов подростка; на культурном уровне - потребность отразить взрослость во внешности и поведении.

1.4. Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность программы «Программирование роботов» обусловлена ее значительным вкладом в развитие личности ребенка, его интеллектуальных способностей, а также формированием компетенций, необходимых для успешной адаптации в современном мире. Рассмотрим основные аспекты, подтверждающие педагогическую целесообразность данной программы:

1. Развитие познавательных способностей и критического мышления:

Активное обучение: Программа стимулирует активное обучение, основанное на практическом опыте и решении реальных задач. Дети не просто усваивают информацию, а активно применяют ее в процессе проектирования, сборки и программирования роботов.

Проблемное обучение: Соревновательная робототехника предполагает решение сложных и многогранных проблем, требующих анализа, критического мышления и креативного подхода. Дети учатся формулировать проблему, разрабатывать гипотезы, проверять их на практике и находить оптимальные решения.

Развитие алгоритмического мышления: Программирование на Python и Arduino развивает алгоритмическое мышление, необходимое для разбиения сложных задач на более мелкие, построения логических последовательностей и оптимизации процессов.

Формирование навыков исследования: В процессе работы над проектами дети учатся искать информацию, анализировать ее, оценивать достоверность и использовать для решения поставленных задач.

2. Развитие технических и инженерных навыков (STEM-образование):

Практическое применение научных знаний: Программа позволяет применить на практике знания, полученные на уроках физики, математики, информатики и технологии.

Развитие инженерного мышления: Дети учатся проектировать, конструировать и создавать роботов, учитывая требования к функциональности, надежности и эффективности.

Освоение современных технологий: Использование Lego Spike, Python и Arduino позволяет познакомиться с современными технологиями и инструментами, которые широко используются в инженерии и робототехнике.

Формирование технологической грамотности: Программа помогает сформировать технологическую грамотность, необходимую для успешной адаптации в современном технологичном мире.

1.5. Срок реализации программы и объём учебных часов

Программа рассчитана на 1 год обучения. Годовая нагрузка на обучающегося составляет 144 часа.

1.6. Режим занятий, формы и методы обучения

Учебные занятия проходят в очной форме. Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час - 40 минут) с обязательным перерывом, что определяется Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.3648-20.

При проведении занятий используются комбинированные занятия – изложение нового материала, проверка пройденного материала, закрепление полученных знаний, самостоятельная работа.

При проведении занятий используются три формы работы:

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия.

Повторение и усвоение пройденного материала осуществляется через прикладную работу обучающегося, использующего на практике приобретенные знания.

1.7. Цель и задачи программы

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивого интереса к робототехнике и программированию, развитие инженерного мышления, творческих способностей и навыков командной работы, необходимых для успешного участия в соревнованиях и дальнейшей профессиональной деятельности в области STEM.

Задачи:

Образовательные задачи:

- Углубление знаний в области механики, электроники и программирования (Python и Arduino).
- Освоение принципов проектирования и конструирования робототехнических систем на базе Lego Spike и Arduino.
- Изучение алгоритмов управления роботами, включая сенсорное управление, следование по линии, обход препятствий и т.д.
- Освоение методов отладки и оптимизации программ для роботов.
- Знакомство с основами соревновательной робототехники, правилами и стратегиями различных соревнований.

Развивающие задачи:

- Развитие инженерного мышления, пространственного воображения и конструкторских способностей.
- Развитие алгоритмического мышления и логического мышления.
- Развитие творческих способностей и умения находить нестандартные решения.
- Развитие навыков планирования, организации и контроля своей деятельности.
- Развитие навыков работы с технической документацией и инструкциями.

Воспитательные задачи:

- Формирование устойчивого интереса к науке и технологиям.
- Воспитание самостоятельности, ответственности и целеустремленности.

- Формирование навыков командной работы и сотрудничества.
- Воспитание уважения к чужому мнению и умения находить компромиссы.
- Формирование этических норм, связанных с использованием робототехники и технологий.

1.8. Планируемые результаты освоения программы

Предметные результаты:

- Знание основных принципов механики, электроники и программирования.
- Умение проектировать и конструировать робототехнические системы на базе Lego Spike и Arduino.
- Умение программировать роботов на Python и Arduino для выполнения различных задач.
- Умение использовать датчики и моторы для управления роботами.
- Знание правил и стратегий соревнований по робототехнике.

Метапредметные результаты:

- Умение анализировать сложные проблемы, разрабатывать гипотезы и находить решения.
- Умение планировать, организовывать и контролировать свою деятельность.
- Умение работать в команде, сотрудничать и общаться.
- Умение искать, анализировать и использовать информацию.
- Умение презентовать свои проекты и защищать свои идеи.

Личностные результаты:

- Сформированный устойчивый интерес к науке и технологиям.
- Проявление самостоятельности, ответственности и целеустремленности.
- Развитое инженерное мышление, творческие способности и алгоритмическое мышление.
- Сформированные навыки командной работы и сотрудничества.
- Уверенность в своих силах и готовность к дальнейшему обучению и профессиональному развитию в области STEM.
-

1.9. Формы подведения итогов обучения

По итогам каждого этапа проводится промежуточная аттестация в виде презентации полученных результатов и разработанных программ.

Итоговая аттестация проводится в конце года и представляет собой защиту кейсового задания по программированию роботизированного устройства.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, модуля	Количество академических часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	4	2	2	
1.1	Техника безопасности. Основы робототехники.	2	1	1	Беседа, опрос
1.2	Обзор соревнований по робототехнике: виды, правила.	2	1	1	Беседа
2	Повторение и углубление основ программирования	16	4	12	
2.1	Повторение базовых конструкций языка Python для Lego Spike Prime.	4	1	3	Практическое задание
2.2	Функции, классы и объекты в Python	4	1	3	Практическое задание
2.3	Работа с датчиками: ультразвуковой, гироскопический, цвета	4	1	3	Практическое задание
2.4	Продвинутые алгоритмы: PID-регулирование, фильтрация данных.	4	1	3	Практическое задание
3	Конструирование роботов Lego Spike Prime	20	2	18	
3.1	Разработка и сборка роботов для различных задач соревнований	8	1	7	Практическое задание
3.2	Механика: зубчатые передачи, рычаги, ремни	4	1	3	Практическое задание
3.3	Оптимизация конструкции робота: прочность, устойчивость, скорость	8	0	8	Практическое задание
4	Основы Arduino	20	6	14	
4.1	Введение в Arduino: аппаратная и программная архитектура	4	2	2	Практическое задание
4.2	Основы языка C++ для Arduino	4	2	2	Практическое задание
4.3	Цифровые и аналоговые порты Arduino.	4	1	3	Практическое задание
4.4	Работа с LED, кнопками, резисторами	4	0.5	3.5	Практическое задание
4.5	Управление моторами с помощью Arduino	4	0.5	3.5	Практическое задание
5	Работа с датчиками Arduino	24	4	20	

5.1	Датчик расстояния (ультразвуковой, инфракрасный)	6	1	5	Практическое задание
5.2	Датчик освещенности (фоторезистор)	6	1	5	Практическое задание
5.3	Датчик температуры и влажности	6	1	5	Практическое задание
5.4	Использование энкодеров для точного управления движением	6	1	5	Практическое задание
6	Интеграция Lego Spike Prime и Arduino	16	2	14	
6.1	Обмен данными между Lego Spike Prime и Arduino	8	1	7	Практическое задание
6.2	Использование Arduino для расширения функциональности Lego Spike Prime	8	1	7	Практическое задание
7	Разработка стратегии участия в соревнованиях	20	6	14	
7.1	Анализ правил соревнований, определение слабых и сильных сторон	4	2	2	Практическое задание
7.2	Разработка стратегии участия: оптимальный маршрут, распределение задач	8	2	6	Практическое задание
7.3	Тестирование стратегии и внесение корректировок	8	2	6	Практическое задание
8	Практическая подготовка к соревнованиям	22	0	22	
8.1	Сборка, программирование и тестирование роботов	12	0	12	Практическое задание
8.2	Моделирование соревнований, отработка стратегии	10	0	10	Практическое задание
9	Итоговая аттестация.	2	0	2	
9.1	Итоговая аттестация.	2	0	2	Кейсовое задание
Итого		144	36	108	

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Вводное занятие (4 часа)

1.1 Правила техники безопасности при работе с электронным оборудованием:

Теория: Изучение правил техники безопасности при работе с электрооборудованием, паяльником, инструментом. Инструктаж по оказанию первой помощи.

Практика: Отработка навыков безопасного использования инструментов и оборудования.

1.2 Обзор соревнований по робототехнике: виды, правила (Теория: 1 час, Практика: 1 час):

Теория: Классификация и обзор различных соревнований по робототехнике (WRO, FLL, RoboCupJunior и др.). Изучение правил, регламента и критериев оценки.

Практика: Анализ видеозаписей выступлений команд на соревнованиях, выявление сильных и слабых сторон, обсуждение стратегий и тактик.

Раздел 2. Повторение и углубление основ программирования (16 часов)

2.1 Повторение базовых конструкций языка Python для Lego Spike Prime (Теория: 1 час, Практика: 3 часа):

Теория: Повторение основных типов данных, операторов, условных конструкций (if, else, elif), циклов (for, while) в Python для Lego Spike Prime. Практика: Решение задач на применение базовых конструкций языка для управления моторами и датчиками Lego Spike Prime.

2.2 Функции, классы и объекты в Python (Теория: 1 час, Практика: 3 часа):

Теория: Изучение понятий функции, класса и объекта. Создание собственных функций для повторного использования кода. Создание классов для моделирования объектов и их поведения.

Практика: Разработка библиотек функций и классов для управления роботом Lego Spike Prime.

2.3 Работа с датчиками: ультразвуковой, гироскопический, цвета (Теория: 1 час, Практика: 3 часа):

Теория: Принципы работы ультразвукового, гироскопического датчиков и датчика цвета Lego Spike Prime.

Практика: Написание программ для получения и обработки данных с датчиков, использование датчиков для навигации, ориентации и распознавания объектов.

2.4 Продвинутое алгоритмы: PID-регулирование, фильтрация данных (Теория: 1 час, Практика: 3 часа):

Теория: Основы теории управления. PID-регулирование: понятие, принципы работы, настройка параметров. Фильтрация данных с датчиков: усреднение, медианный фильтр.

Практика: Реализация PID-регулятора для точного управления движением робота Lego Spike Prime. Разработка фильтров для подавления шумов и повышения точности данных с датчиков.

Раздел 3. Конструирование роботов Lego Spike Prime (20 часов)

3.1 Разработка и сборка роботов для различных задач соревнований (Теория: 1 час, Практика: 7 часов):

Теория: Принципы разработки конструкций роботов для решения различных задач на соревнованиях.

Практика: Проектирование, сборка и тестирование роботов Lego Spike Prime для перемещения объектов, преодоления препятствий, выполнения сложных манипуляций.

3.2 Механика: зубчатые передачи, рычаги, ремни (Теория: 1 час, Практика: 3 часа):

Теория: Принципы работы зубчатых передач, рычагов, ремней. Расчет передаточного отношения, выбор оптимальных параметров для различных задач.

Практика: Сборка и тестирование различных механических передач с использованием деталей Lego Technic.

3.3 Оптимизация конструкции робота: прочность, устойчивость, скорость (Практика: 8 часов):

Практика: Анализ конструкции робота с точки зрения прочности, устойчивости, скорости и маневренности. Внесение изменений в конструкцию для улучшения характеристик робота.

Раздел 4. Основы Arduino (20 часов)

4.1 Введение в Arduino: аппаратная и программная архитектура (Теория: 2 часа, Практика: 2 часа):

Теория: Аппаратная платформа Arduino: архитектура, компоненты, возможности. Программная среда разработки Arduino IDE.

Практика: Установка Arduino IDE, написание и загрузка первой программы (Blink).

4.2 Основы языка C++ для Arduino (Теория: 2 часа, Практика: 2 часа):

Теория: Синтаксис языка C++ для Arduino: типы данных, операторы, условные конструкции, циклы.

Практика: Решение задач на применение базовых конструкций языка C++ для управления пирами Arduino.

4.3 Цифровые и аналоговые порты Arduino (Теория: 1 час, Практика: 3 часа):

Теория: Цифровые и аналоговые пины Arduino: назначение, режимы работы. Функции digitalRead(), digitalWrite(), analogRead().

Практика: Чтение и запись цифровых и аналоговых сигналов с использованием пинов Arduino.

4.4 Работа с LED, кнопками, резисторами (Теория: 0.5 часа, Практика: 3.5 часа):

Теория: Светодиоды (LED): подключение, управление яркостью. Кнопки: подключение, обработка нажатий. Резисторы: назначение, расчет сопротивления.

Практика: Создание схем с использованием светодиодов, кнопок и резисторов. Написание программ для управления этими элементами.

4.5 Управление моторами с помощью Arduino (Теория: 0.5 часа, Практика: 3.5 часа):

Теория: Типы моторов, используемых в робототехнике (DC-моторы, сервомоторы, шаговые моторы). Драйверы моторов.

Практика: Подключение и управление моторами с использованием Arduino и драйверов моторов.

Раздел 5. Работа с датчиками Arduino (24 часа)

5.1 Датчик расстояния (ультразвуковой, инфракрасный) (Теория: 1 час, Практика: 5 часов):

Теория: Принцип работы ультразвуковых и инфракрасных датчиков расстояния.

Практика: Подключение и программирование датчиков расстояния для определения расстояния до объектов.

5.2 Датчик освещенности (фоторезистор) (Теория: 1 час, Практика: 5 часов):

Теория: Принцип работы фоторезистора.

Практика: Подключение и программирование фоторезистора для определения уровня освещенности.

5.3 Датчик температуры и влажности (Теория: 1 час, Практика: 5 часов):

Теория: Принцип работы датчиков температуры и влажности (например, DHT11, DHT22).

Практика: Подключение и программирование датчиков температуры и влажности для измерения температуры и влажности окружающей среды.

5.4 Использование энкодеров для точного управления движением (Теория: 1 час, Практика: 5 часов):

Теория: Принцип работы энкодеров.

Практика: Подключение и использование энкодеров для точного управления углом поворота и скоростью вращения моторов.

Раздел 6. Интеграция Lego Spike Prime и Arduino (16 часов)

6.1 Обмен данными между Lego Spike Prime и Arduino (Теория: 1 час, Практика: 7 часов):

Теория: Способы обмена данными между Lego Spike Prime и Arduino (последовательный порт, Bluetooth).

Практика: Настройка обмена данными между Lego Spike Prime и Arduino для передачи данных с датчиков и команд управления.

6.2 Использование Arduino для расширения функциональности Lego Spike Prime (Теория: 1 час, Практика: 7 часов):

Теория: Преимущества использования Arduino для расширения функциональности Lego Spike Prime.

Практика: Подключение дополнительных датчиков и устройств к Arduino и управление ими с помощью Lego Spike Prime.

Раздел 7. Разработка стратегии участия в соревнованиях (20 часов)

7.1 Анализ правил соревнований, определение слабых и сильных сторон (Теория: 2 часа, Практика: 2 часа):

Теория: Глубокий анализ правил и регламента выбранных соревнований. Определение ключевых задач и критериев оценки.

Практика: SWOT-анализ команды и возможностей робота. Определение сильных и слабых сторон, возможностей и угроз.

7.2 Разработка стратегии участия: оптимальный маршрут, распределение задач (Теория: 2 часа, Практика: 6 часов):

Теория: Разработка стратегии участия в соревнованиях, учитывающей правила, возможности робота и командные ресурсы. Определение оптимального маршрута робота, приоритетных задач и тактики поведения.

Практика: Мозговой штурм, создание карт маршрутов, распределение задач между членами команды.

7.3 Тестирование стратегии и внесение корректировок (Теория: 2 часа, Практика: 6 часов):

Теория: Методы тестирования стратегии и выявления слабых мест.

Практика: Проведение тренировочных заездов, сбор данных о времени прохождения маршрута, точности выполнения задач. Анализ результатов и внесение корректировок в стратегию.

Раздел 8. Практическая подготовка к соревнованиям (22 часа)

8.1 Сборка, программирование и тестирование роботов (Практика: 12 часов):

Практика: Сборка робота в соответствии с выбранной стратегией. Написание и отладка программного обеспечения для выполнения поставленных задач. Тестирование всех функций робота и выявление возможных ошибок.

8.2 Моделирование соревнований, отработка стратегии (Практика: 10 часов):

Практика: Проведение тренировочных заездов в условиях, максимально приближенных к реальным соревнованиям. Отработка стратегии участия, распределения задач между членами команды, быстрого реагирования на изменяющиеся обстоятельства.

Раздел 9 Итоговая аттестация.

Практическая работа: презентация кейсового задания по программированию робототезированного устройства.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плешивцев, А.И. Робототехника для детей и родителей. - М.: ДМК Пресс, 2017.
2. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и начинающих. - СПб.: Наука, 2010.

3. Портал обучения «Лекториум» [электронный ресурс] // URL: <https://www.lektorium.tv/legorobot-materials/>

5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-техническое обеспечение программы

№ п/п	Наименование оборудования (ФПО)	Примерная модель (РВПО)	Единица измерения	Количество
1	"Компьютерное оборудование"			
1.1	МФУ (принтер, сканер, копир)	Epson L14150	шт	1
1.2	Ноутбук Тип 3	Lenovo Legion Y545 (81Q6000URU)	шт	14
2	"Презентационное оборудование"			
2.1	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление	ONKRON TS1330	шт	1
2.2	Моноблочное интерактивное устройство	SMART SBID-MX265-V2	шт	1
3	"Дополнительное оборудование"			
3.1	Комплект комплектующих и расходных материалов	Xiaomi Wiha Precision Screwdriver (DZN4002TY)	шт	4
3.2	Комплект кабелей и переходников	Atcom High speed HDMI - HDMI MOST Lite LRG FAZA FOP-05GS-500	шт	1
3.3	Флипчарт магнитно-маркерный на треноге	Attache	шт	1
4	"Профильное оборудование"			
4.1	Образовательный набор для изучения робототехники	Lego education spike prime (базовый + расширенный)	шт	16
4.2	Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	УЧЕБНЫЙ РОБОТ-МАНИПУЛЯТОР SD1-4-320	шт	1
4.3	Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов	Учебный комплект на базе TurtleBot3 "Расширенный"	шт	1
4.4	Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов	Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов. Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Мастерская". Расширенный	шт	5
4.5	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике. Конструктор программируемых моделей инженерных систем. "Расширенный"	шт	5

5.2. Информационное обеспечение программы

Программное обеспечение Lego spike app, Arduino IDE

Раздел 2. Повторение и углубление основ программирования (Lego Spike Prime)

Задание 1: Управление движением по заданным координатам. Написать программу, которая заставляет робота проехать по прямой на заданное расстояние, поворачиваться на заданный угол и повторять эти действия несколько раз, образуя заданную фигуру (квадрат, треугольник, круг). Использовать датчик гироскопа для точного управления поворотом.

Задание 2: Следование по линии с переменной скоростью. Разработать программу, которая позволяет роботу следовать по черной линии на белом фоне, используя датчик цвета. Робот должен автоматически изменять скорость в зависимости от кривизны линии, чтобы избежать отклонений.

Задание 3: Обход препятствий с использованием ультразвукового датчика. Написать программу, которая заставляет робота двигаться в заданном направлении, автоматически обходя препятствия, обнаруженные с помощью ультразвукового датчика. Робот должен возвращаться на исходный маршрут после обхода препятствия.

Задание 4: PID-регулирование скорости мотора. Реализовать PID-регулятор для поддержания заданной скорости вращения мотора, несмотря на изменение нагрузки. Визуализировать графики изменения скорости и управляющего сигнала.

Раздел 3. Конструирование роботов Lego Spike Prime

Задание 1: Робот-манипулятор. Спроектировать и собрать робота-манипулятора, способного поднимать и перемещать предметы различной формы и веса. Необходимо продумать конструкцию захвата, обеспечить устойчивость и точность движений.

Задание 2: Робот-лестница. Сконструировать робота, способного самостоятельно подниматься по лестнице. Необходимо учитывать угол наклона лестницы, высоту ступеней и обеспечить надежное сцепление с поверхностью.

Задание 3: Оптимизация конструкции для гонок. Сконструировать максимально быстрый и устойчивый гоночный автомобиль Lego Spike Prime. Провести тесты и оптимизировать конструкцию для достижения максимальной скорости на трассе с поворотами и препятствиями.

Задание 4: Робот для сортировки объектов по цвету. Разработать робота, который автоматически сортирует объекты по цвету, используя датчик цвета и систему конвейерной ленты.

Раздел 4. Основы Arduino

Задание 1: Управление светодиодом с помощью кнопки. Подключить светодиод и кнопку к Arduino. Написать программу, которая включает и выключает светодиод при нажатии кнопки.

Задание 2: Плавное изменение яркости светодиода. Написать программу, которая плавно изменяет яркость светодиода с помощью аналогового выхода Arduino и широтно-импульсной модуляции (PWM).

Задание 3: Управление сервоприводом. Подключить сервопривод к Arduino. Написать программу, которая позволяет поворачивать сервопривод на заданный угол.

Задание 4: Управление DC-мотором с помощью транзистора. Подключить DC-мотор к Arduino через транзисторный ключ. Написать программу, позволяющую плавно регулировать скорость вращения мотора.

Раздел 5. Работа с датчиками Arduino

Задание 1: Измерение расстояния ультразвуковым датчиком. Подключить ультразвуковой датчик к Arduino. Написать программу, которая измеряет расстояние до объекта и выводит его на экран.

Задание 2: Управление светодиодом в зависимости от освещенности. Подключить фоторезистор к Arduino. Написать программу, которая включает светодиод, если уровень освещенности падает ниже определенного порога.

Задание 3: Измерение температуры и влажности. Подключить датчик температуры и влажности к Arduino. Написать программу, которая измеряет температуру и влажность и выводит их на экран.

Задание 4: Управление шаговым двигателем с помощью энкодера. Подключить шаговый двигатель и энкодер к Arduino. Написать программу, которая позволяет поворачивать шаговый двигатель на заданный угол с использованием обратной связи от энкодера.

Раздел 6. Интеграция Lego Spike Prime и Arduino

Задание 1: Управление Arduino с помощью Lego Spike Prime. Отправить команду с Lego Spike Prime на Arduino для включения/выключения светодиода или управления сервоприводом. Использовать Bluetooth или последовательный порт для обмена данными.

Задание 2: Использование датчиков Arduino для Lego Spike Prime. Подключить датчик, недоступный для Lego Spike Prime (например, газовый датчик), к Arduino. Получить данные с датчика через Arduino и передать их на Lego Spike Prime для принятия решений.

Задание 3: Создание автономного робота на Arduino, управляемого с Lego Spike Prime. Написать программу для Arduino, управляющую движением робота. Управление роботом осуществлять с помощью команд, посылаемых с Lego Spike Prime.

Задание 4: Гибридный робот: управление мощными моторами через Arduino. Использовать Lego Spike Prime для определения стратегии движения и Arduino для управления мощными моторами, несовместимыми с Lego Spike Prime.

Итоговое кейсовое задание «Лабиринт для начинающих».

1. Робот

Максимальная ширина робота 25 см, длина – 25 см.

В процессе движения робот не может превышать указанные размеры.

Робот должен быть полностью автономным.

Лабиринт может состоять из нескольких отделенных друг от друга полей. Поля имеют горизонтальный пол и огорожены по периметру стенами. Поля могут соединяться друг с другом проемами или пандусами.

Поле разделено на ячейки размером 30 ± 2 см. Между ячейками могут быть установлены стенки высотой не менее 10 см и толщиной 17 ± 1 мм. Между стенками могут быть зазоры и выступы до 5 мм, поле может иметь неровности высотой до 2 мм.

Ячейки старта и финиша отделены черной линией.

Конфигурация лабиринта должна удовлетворять требованию, что между любыми двумя ячейками существует единственный маршрут.

3. Условия состязания

Роботу участника необходимо добраться от ячейки старта до ячейки финиша за время не более 180 секунд.

Участникам дается не менее двух попыток. Точное число попыток устанавливается судейской коллегией в день состязаний.

Конфигурация лабиринта, ячейки старта и финиша изменяются перед началом каждой попытки, при этом, длина кратчайшего и, по возможности, длинного, реализуемого по правилам левой и правой руки, путей во всех попытках должна быть одинаковой.

Все участники сдают роботов в карантин перед началом попытки и перед изменением конфигурации лабиринта.

Робот не может перемещаться между двумя соседними ячейками, если их разделяет стенка лабиринта.

Робот считается покинувшим ячейку, если никакая из его частей не проецируется внутрь этой ячейки. Линии, отделяющие ячейки старта и финиша, входят в указанные ячейки. Робот считается въехавшим в ячейку, если он покинул предыдущую ячейку.

Отсчет времени начинается с момента, когда робот покидает ячейку старта, после чего робот считается стартовавшим.

4. Остановка попытки

Если робот въехал в финишную ячейку, попытка останавливается, результат попытки вносится в протокол.

Если робот не покидает ячейку в течение 30 секунд, попытка останавливается, результат попытки вносится в протокол. Отсчёт указанного времени начинается с момента, когда судьи фиксируют сбой в движении робота. Если участник просит остановить попытку, не дожидаясь окончания указанного времени, попытка останавливается, результат заносится в протокол.

Попытка останавливается по истечении 180 секунд, результат попытки вносится в протокол.

Если участник касается своего робота без разрешения на то судьи, попытка останавливается и дисквалифицируется.

5. Определение победителя

Результатом попытки является количество ячеек, отсчитываемых по кратчайшему пути, от ближайшей к финишу ячейки, в которую въезжал робот в процессе выполнения попытки, до зоны финиша, включая эту ячейку и не включая зону финиша.

При равенстве результата учитывается время попытки.

Победителем считается робот набравший лучший результат за наименьшее время в лучшей попытке.

Протокол «Заезды в лабиринте»

	Попытка 1	Попытка 2	Попытка 3
Количество пройденных секций			
Количество штрафных баллов			
Итого			

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- ☐ текущий контроль;
- ☐ промежуточный контроль;
- ☐ итоговый контроль.

Текущий контроль осуществляется путём наблюдения, определения качества

выполнения практических работ, отслеживания динамики развития обучающегося в рамках учебных занятий.

Способы проверки уровня освоения тем: опрос, выполнение упражнений, наблюдение, оценка выполненных самостоятельных работ.

Промежуточный контроль осуществляется в каждом модуле во время проведения контрольно-проверочных мероприятий. На усмотрение педагога контроль может также осуществляться по каждой теме модуля. Основными формами промежуточной аттестации являются практическая работа, педагогическое наблюдение, проект, выставка.

Итоговый контроль проводится в виде общего анализа результатов прохождения обучающимися программы и итоговой аттестации, которая осуществляется в форме защиты проекта, презентации своей собственной разработанной модели робота и его функций. Итоговый проект оценивается по 75-балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы.

Критерии оценивания уровня освоения программы

Уровень освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На защите итогового проекта показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт.
Средний уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и

	творческой деятельности, составляющей содержание программы. На защите итогового проекта показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки.
Низкий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На защите итогового проекта показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям.

Баллы, набранные обучающимся:

0-24 баллов низкий

25-49 баллов средний

50-75 баллов высокий

Итоговый проект оценивается специально формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), представитель администрации учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Критерии оценивания итоговых работ разрабатываются педагогом в зависимости от содержания программы, ее целей и задач.

Критерии оценивания итоговых проектов обучающихся

1. Степень самостоятельности работы со средой Lego spike app в процессе программирования робота требуется постоянная помощь преподавателя 1-4 балла испытывает затруднения при работе, но после объяснения самостоятельно выполняет работу 5-10 баллов максимально самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели 11-15 баллов

2. Умение работать с датчиками и устройствами робота (сложность программы)

в программе задействовано 1-2 датчика/устройства 1-4 балла
в программе задействовано 3-4 датчика/устройства 5-10 баллов
в программе задействовано 5 и более датчиков/устройств 11-15 баллов

3. Оценка работы робота на игровом поле

робот выполнил поставленную задачу 5 баллов
робот не полностью выполнил поставленную задачу 10 баллов
робот выполнил полностью поставленную задачу 15 баллов

Оценка демонстрации итогового проекта

4. Презентация итогового проекта

автор самостоятельно представляет свою итоговую работу, но присутствуют речевые ошибки, слабо владеет материалом, испытывает затруднения в умении вести дискуссию и отвечать на вопросы членов комиссии 1-4 балла автор самостоятельно представляет свою итоговую работу, но присутствуют незначительные речевые ошибки, владеет материалом на достойном уровне, умеет вести дискуссию и отвечать на вопросы членов комиссии 5-10 баллов

автор самостоятельно представляет свою итоговую работу, отсутствуют речевые ошибки, владеет материалом на достойном уровне, умеет вести дискуссию, доказательно и корректно защищать свою идею и отвечать на вопросы членов комиссии 11-15 баллов