

г. Владивосток, ул. Комсомольская, 1
тел. +79146622674, robocenter.org, email: robocenter@mail.ru
ОГРН 1132540012329, ИНН 2540198119 / КПП 254001001

УТВЕРЖДЕНО

Директор Центра

развития робототехники

С.А. Мун



сентября 2024 г.

Программа
по робототехнике для детей 10-14 лет
Lego Mindstorms
(66 академических часов)

Владивосток, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы обучения.....	3
1.2 Общая характеристика программы.....	3
1.3 Планируемые результаты обучения	4
2. Учебный план	5
3. Календарный учебный график.....	7
4. Рабочая программа.....	8
5. Контроль и оценка результатов освоения	11
6. Материально-техническое обеспечение	13

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящий курс предлагает обучение конструированию и программированию.

Занятия Lego Mindstorms проходят на базе образовательного конструктора Lego Mindstorms и предполагают программирование в одноименной среде программирования.

Курс разработан для обучения школьников младшего и среднего школьного возраста основам механики и программирования на занятиях робототехники.

Программа содержит планируемые результаты обучения, календарный учебный график, учебный план, рабочую программу, материально-технические условия реализации программы, оценочные материалы.

1.1 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ

Программа разработана в соответствии с:

– Распоряжение Правительства РФ от 24 апреля 2015г. № 729-р «План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей» (п.12,17,21);

– Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (от 9 ноября 2018 г. N 196)

– СанПиН 2.4.4.3172 – 14 «Санитарно – эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

1.2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Нормативный срок освоения программы – 66 академических часов.

Общий срок обучения – 1 год

Режим обучения (количество часов в неделю) – 2 ак.ч. в неделю (1 занятие 1 раз в неделю).

Период обучения определяется договором об оказании образовательных услуг.

Форма обучения – очно.

Итоговая аттестация – зачет

Цель программы: развитие творческих и технических компетенций обучающихся, воспитание коммуникативных навыков через систему практико-ориентированных групповых занятий.

Категория слушателей: Дети младшего и среднего школьного возраста (10-14 лет).

1.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Программа обеспечивает достижение учащимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные:

- формирование уважительного отношения к иному мнению;
- освоение социальной роли обучающегося, развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла обучения;
- развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций;
- наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.

Метапредметные:

- овладение способностью определять цели и задачи учебной деятельности, поиска средств её осуществления;
- освоение способов решения проблем творческого характера;
- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- формирование умения понимать причины успеха, неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- освоение начальных форм познавательной и личностной рефлексии;
- умение работать в материальной и информационной среде (в том числе с учебными моделями) в соответствии с содержанием конкретного учебного предмета.

Предметные:

- получение учащимися знаний по основам механики (виды механических передач, название и назначение, особенности механических передач и др.) и кинематики (направление вращения, скорость вращения, мощность передачи и др.);
- умение применить на практике знания, выразив свои технические решения в сборке модели;
- совершенствование навыков работы с компьютером, так как собранную модель необходимо полностью автоматизировать, т. е. написать программу к данной модели;
- знание основ проектной деятельности в области робототехники.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модулей и тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
1	Модуль «Начало работы»	4	2	2	Итоговое задание
1.1	Тема «Начало работы»	2	1	1	
1.2	Тема «Механическая передача»	2	1	1	
2	Модуль «Управляемые движения»	4	2	2	Итоговое задание
2.1	Тема «Управляемые движения»	2	1	1	
2.2	Тема «Точные повороты»	2	1	1	
3	Модуль «Датчики»	8	4	4	Итоговое задание
3.1	Тема «Датчик вращения мотора. Экран»	2	1	1	
3.2	Тема «Датчик касания»	2	1	1	
3.3	Тема «Датчик расстояния»	2	1	1	
3.4	Тема «Датчик цвета»	2	1	1	
4	Модуль «Работа с данными и переменными»	4	2	2	Итоговое задание
4.1	Работа с данными	2	1	1	
4.2	Работа с переменными	2	1	1	
5	Модуль «Регуляторы»	8	4	4	Итоговое задание
5.1	Тема «Релейный регулятор на 1 датчике цвета»	2	1	1	
5.2	Тема «Релейный регулятор на 2 датчиках цвета»	2	1	1	
5.3	Тема «Пропорциональный регулятор на 1 датчике цвета»	2	1	1	
5.4	Тема «Пропорциональный регулятор на 2 датчиках цвета»	2	1	1	
6	Модуль «Траектория»	4	2	2	Итоговое задание

6.1	Тема «Движение до перекрестка и поворот»	2	1	1	
6.2	Тема «Траектория»	2	1	1	
7	Модуль «Мой блок»	4	2	2	Итоговое задание
7.1	Тема «Подпрограмма»	2	1	1	
7.2	Тема «Мой блок»	2	1	1	
8	Модуль «Датчики и переменные»	6	3	3	Итоговое задание
8.1	Тема «Датчики и переменные»	2	1	1	
8.2	Тема «Датчик вращения мотора»	2	1	1	
8.3	Тема «Кубический регулятор»	2	1	1	
9	Модуль «Захваты»	6	3	3	Итоговое задание
9.1	Тема «Простые захваты»	2	1	1	
9.2	Тема «Погрузочный манипулятор»	2	1	1	
9.3	Тема «Робот-сборщик»	2	1	1	
10	Модуль «Регистрация данных»	2	1	1	Итоговое задание
10.1	Тема «Регистрация данных. Массивы»	2	1	1	
11	Модуль «Детекторы»	4	2	2	Итоговое задание
11.1	Тема «Робот-детектор»	2	1	1	
11.2	Тема «Определение размера объекта»	2	1	1	
12	Модуль «Создание роботов»	10	5	5	Итоговое задание
12.1	Тема «Робот-транспортёр»	2	1	1	
12.2	Тема «Выгрузка объектов»	2	1	1	
12.3	Тема «Объезд препятствий»	2	1	1	
12.4	Тема «Следящий робот»	2	1	1	
12.5	Тема «Шагающий робот»	2	1	1	
13	Итоговая аттестация	2	-	2	Зачет
	Итого	66	32	34	

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Срок обучения: 66 академических часов

Форма обучения: очная

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 ак. часа в день

	Модуль	График	Всего часов
1	Модуль «Начало работы»	Сентябрь 2024г.	4
2	Модуль «Управляемые движения»	Сентябрь 2024 г.	4
3	Модуль «Датчики»	Октябрь 2024 г.	8
4	Модуль «Работа с данными и переменными»	Ноябрь 2024 г.	4
5	Модуль «Регуляторы»	Ноябрь – декабрь 2024 г.	8
6	Модуль «Траектория»	Декабрь 2024 г.	4
7	Модуль «Мой блок»	Декабрь 2024 г. – январь 2025 г.	4
8	Модуль «Датчики и переменные»	Январь – февраль 2025 г.	6
9	Модуль «Захваты»	Февраль 2025 г.	6
10	Модуль «Регистрация данных»	Март 2025 г.	2
11	Модуль «Детекторы»	Март 2025 г.	4
12	Модуль «Создание роботов»	Март – апрель 2025 г.	10
13	Итоговая аттестация	Май 2025 г.	2

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Модуль «Начало работы»

Тема «Начало работы». Изучение основных групп деталей. Знакомство с блоком, моторами и датчиками. Создание первой модели робота. Знакомство со средой программирования EV3. Создание и сохранение проектов.

Тема «Механическая передача». Конструирование модели с двумя моторами. Стыковка шестеренок. Как работает механическая передача. Передаточное отношение. Передаточное число.

Модуль «Управляемые движения»

Тема «Управляемые движения». Строительство базовой двухмоторной тележки по инструкции. Программирование движения тележки по линейке с расчетом градусов. Установка понижающей передачи, повторный расчет.

Тема «Точные повороты». Конструирование базовой двухмоторной тележки по инструкции. Расчет поворотов на определенный угол (по формуле). Проезд квадрата.

Модуль «Датчики»

Тема «Датчик вращения мотора. Экран». Работа с экраном: вывод текста, координаты, шины данных, очистка экрана. Сборка модели с двумя моторами. Вывод палитры датчиков. Бесконечный цикл. Замер скорости моторов

Тема «Датчик касания». Изучение датчика касания: режимы, вывести показания датчика на экран. Блок ожидание: датчик и кнопки блока. Обработка заданий на гусеничной тележке.

Тема «Датчик расстояния». Изучение режимов ультразвукового датчика. Вывод показаний датчика на экран. Циклы. Прерывание цикла из параллельной ветки. Статично установленный датчик и вращающаяся балка.

Тема «Датчик цвета». Вывод показания датчика на экран. Ветвления (переключатель). Модель с мотором и балкой. Алгоритмы вращения мотора в зависимости от показаний датчика цвета.

Модуль «Работа с данными и переменными»

Тема «Работа с данными». Работа с данными. Константа и переменные. Шины данных (числовые, текстовые, логические). Математические операции.

Тема «Работа с переменными». Проезд по зебре (на базовой двухмоторной тележке): подсчет черных линий. Остановка на заданной линии.

Модуль «Регуляторы»

Тема «Релейный регулятор на 1 датчике цвета». Элементы теории автоматического управления. Релейный регулятор. Отладка робота на черной линии.

Тема «Релейный регулятор на 2 датчиках цвета». Движение по линии с использованием двух датчиков цвета. Использование блока датчика и логического переключателя.

Тема «Пропорциональный регулятор на 1 датчике цвета». Движение по черной линии с использованием одного датчика цвета. Настройка коэффициента.

Тема «Пропорциональный регулятор на 2 датчиках цвета». Движение по черной линии с использованием двух датчиков цвета. Использование полной формулы. Использование сокращенной формулы. Выполнение задания.

Модуль «Мой блок»

Тема «Подпрограмма». Понятие подпрограммы. Создание блока. Добавление в блок входных параметров. Использование блока в общей программе.

Тема «Мой блок». Повторение создания блока. Сборка робота и написание для него блока с входными параметрами. Управление движением робота с помощью блока.

Модуль «Датчики и переменные»

Тема «Датчики и переменные». Повторение работы с переменными. Сборка робота с датчиками цвета и касания. Выполнение заданий на движение робота по условию.

Тема «Датчик вращения мотора». Датчик вращения мотора. Формула расчёта расстояния по энкодеру. Проезд заданного расстояния вперед и назад.

Тема «Кубический регулятор». Изучение пропорционального регулятора с добавлением кубической составляющей. Использование модели с одним датчиком для езды по черной линии. Езда по двум датчикам. Отличие от П-регулятора.

Модуль «Захваты»

Тема «Простые захваты». Конструирование простых захватов. Выполнение разных заданий: перемещение стаканчика, кубика, колеса и т.д.

Тема «Погрузочный манипулятор». Изучение простой конструкции погрузочного манипулятора на одном моторе. Принцип работы. Сборка манипулятора. Выполнение задания по погрузке.

Тема «Робот-сборщик». Создание робота, который едет по линии и собирает на себя колеса. Сборка и программирование робота.

Модуль «Регистрация данных»

Тема «Регистрация данных. Массивы». Знакомство с массивами и блоком «Случайное число». Создание, заполнение, вывод. Заполнение массива вручную и случайными числами. Вывод значений массива на экран. Заполнение массива показаниями датчика цвета/расстояния.

Модуль «Детекторы»

Тема «Робот-детектор». Создание робота, который едет по линии и считывает цвета плиток на столе. Запись нового цвета в массив после изменения цвета плитки. Выведение цвета на экран после остановки робота.

Тема «Определение размера объекта». Определение размера объекта с использованием датчика цвета и расстояния.

Модуль «Создание роботов»

Тема «Робот-транспортёр». Изучение и создание робота, который: едет до объекта, определяет его размер, отвозит в нужную зону склада. Сборка и программирование робота.

Тема «Выгрузка объектов». Создание механизма поштучной выгрузки объектов. Программирование механизма.

Тема «Объезд препятствий». Объезд препятствия при движении по линии. Работа с датчиком расстояния. Изучение алгоритма объезда и возврата на линию для дальнейшего движения.

Тема «Следящий робот». Сборка и программирование робота. Изучение алгоритма слежения за объектом. Поиск и удержание цели.

Тема «Шагающий робот». Сборка и программирование шестиногого шагающего робота. Тестирование на поле.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

Промежуточная аттестация: Итоговое задание по каждому модулю, которое дает и проверяет преподаватель курса. Задание представляет собой проверку практических навыков.

Итоговая аттестация: Зачет по изученному материалу всего курса.

Включает в себя:

- проверку теоретических знаний в форме устного опроса.
- проверку практических знаний в форме выполнения практического задания.

Итоги зачета оформляются экзаменационной ведомостью на основе пятибалльной системы оценок.

Обучающийся считается аттестованным, если имеет положительные оценки (3,4,5) по модулям программы, выносимым на зачет.

Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы:

Сертификат об успешном прохождении курса «Lego Mindstorms»

Пример задания для промежуточной аттестации

Собрать робота по инструкции. Установить спереди 2 датчика цвета. Подключить: правый мотор в порт С, левый мотор в порт В, правый датчик в порт 3, левый датчик в порт 2.

Написать три программы:

1. Движение по линии до перекрестка и проезд колесами.
2. Поворот на перекрестке на 90.
3. Проезд зебры по градусам.

Вопросы для итоговой аттестации

1. В какой порт нужно подключать большой мотор?
2. Что такое передаточное отношение? Какие данные нужны, чтобы его рассчитать?
3. Чем отличается программный блок «Рулевое управление» от программного блока «Независимое управление моторами»?
4. Какие данные можно считать с датчика вращения мотора?
5. Что такое датчик касания и каковы его особенности?
6. Что такое шины данных, для чего они предназначены?
7. Как вывести на экран блока значение переменной?
8. Как работает релейный регулятор на 1 и 2 датчиках?
9. Как работает пропорциональный регулятор на 1 и 2 датчиках?
10. Что такое траектория?
11. Какие параметры можно настроить в «Моем блоке»?
12. Как работает кубический регулятор? Какой регулятор лучше: пропорциональный или кубический?

13. Назовите алгоритм работы робота-сборщика.
14. Что такое массив и какие операции можно делать с ним?
15. Какие существуют способы определения размера объекта?
16. Почему лучше не использовать движение по энкодерам?
17. Какой алгоритм используется в программе робота-транспортера?
18. Какие датчики используются в конструкции следящего робота?

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Список литературы и методических материалов:

- Центр развития робототехники [Электронный ресурс]. URL: <https://robocenter.org/module/mindstorm> (дата обращения 27.09.2024)
- Lego Mindstorms [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lego.com/ru-ru/themes/mindstorms> (дата обращения 27.09.2024)

Нормативно-правовые документы:

- Распоряжение Правительства РФ от 24 апреля 2015г. № 729-р «План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей» (п.12,17,21);
- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (от 9 ноября 2018 г. N 196)
- СанПиН 2.4.4.3172 – 14 «Санитарно – эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Оснащение кабинета для теоретических и практических занятий:

1. Парты для обучающихся – 4 шт.
2. Стулья для обучающихся – 8 шт.
3. Стол для преподавателя – 1 шт.
4. Стул для преподавателя – 1 шт.
5. Поле для робототехники – 1 шт.
6. Образовательный набор – 8 шт.
7. Ноутбук – 8 шт.
8. Компьютерная мышь – 8 шт.