

муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Детско- юношеский центр «Подросток»
городского округа Самара



УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУ ДО
ДЮЦ «Подросток» г.о. Самара
Миронова Е.Л.
«12» августа 2024 г.
Программа принята на основании
решения методического совета
протокол № 1
от «12» августа 2024 г.
Введена в действие Приказом
от «12» августа 2024 г. № 65

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Радиоэлектроника и робототехника в окружающем мире»**

Вид - модульная

Направленность – техническая

Возраст обучающихся: 7-15 лет

Срок реализации – 2 года

Разработчик: Паршин Егор Ильич,
педагог дополнительного образования

г. Самара
2024 год

Краткая аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности ««Радиоэлектроника и робототехника в окружающем мире» (далее Программа) включает в себя 4 модуля. В основу программы закладываются технология робототехники, творческого развития, патриотического воспитания, коллективно-творческих дел, создание ситуации успеха для каждого ребенка, реализующиеся в игровой форме, а также с помощью создания робототехнических конструкций.

В программе применяются инновационные подходы такие как: методика проектного обучения, игровой педагогики, STEM-образования, что позволило сделать программу более интересной и эффективной.

Пояснительная записка

Актуальность программы заключается в том, что программа представляет уникальную возможность для детей младшего и среднего школьного возраста освоить основы робототехники, создав действующие модели роботов.

Программа «Радиоэлектроника и робототехника в окружающем мире» ориентирована на приоритетные направления социально- экономического и территориального развития Самарской области.

Новизна программы состоит в том, что, используя базу конструктора WeDo 2.0 дети могут познакомиться не только с робототехникой, но и с устройством реально существующих машин и механизмов, а также узнать о живой природе и ее связи с робототехникой.

Отличительной особенностью программы является применение конструктора WeDo2.0 в линейке роботов LEGO, предназначенного, в первую очередь, для детей начальной школы. Работая индивидуально, парами или в командах, учащиеся любых возрастов могут учиться, создавая и программируя модели, проводя исследования, составляя отчёты и обсуждая идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

В основу данной программы положены следующие нормативные документы, регламентирующие деятельность ОУ в сфере дополнительного образования:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993, с изменениями, одобренными общероссийского голосования 01.07.2020);
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);
4. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

5. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
6. Федеральный закон «О российском движении детей и молодежи» от 14.07.2022г. № 261-ФЗ;
7. Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
9. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
10. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
11. Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);
12. Письмо министерства образования и науки Самарской области от 12.09.2022 № МО/1141-ТУ (с «Методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (новая редакция)»);
13. Письмо Министерства просвещения РФ от 02.05.2023 № АБ-1965/06 (с «Методическими рекомендациями по вопросам подготовки и проведения летней оздоровительной кампании 2023 года, включая вопросы обеспечения безопасности детей в период организованного отдыха, а также об организации учета медицинского стажа медицинских работников в организациях отдыха детей и их оздоровления).
14. Устав МБУ ДО ДЮЦ «Подросток» г.о. Самара.

Педагогическая целесообразность заключается в нестандартном подходе к изучению материала посредством практического моделирования реальных задач на базе робототехнических наборов, что позволяет существенно повысить мотивацию учащихся, организовать их творческую и исследовательскую работу. А также позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Программа предусматривает ознакомительный уровень освоения содержания программы, не предполагающий наличия у обучающихся каких-либо знаний по предмету, а также наличие базовых навыков и умений, соответствующих возрасту обучающихся.

Новизна данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что по форме организации образовательного процесса является модульным.

Данная программа реализуется с применением дистанционных образовательных технологий.

При определенных условиях (отмена занятий в очной форме по санитарно-эпидемиологическим основаниям, временная удаленность обучающегося) программа частично может быть реализована дистанционно. При использовании дистанционных образовательных технологий занятие длится 25 минут с 10 минутным перерывом. Занятия проводятся в группах, в режиме реального времени при помощи платформы ZOOM, Вк звонки, или в режиме офлайн с применением мессенджера Whatsapp и электронной почты.

Программа предусматривает «стартовый» (базовый) уровень освоения содержания программы, предполагающий использование общедоступных универсальных форм организации материала, минимальную сложность задач, поставленных перед обучающимися.

Цель программы – овладение навыками начального технического конструирования, развитие мелкой моторики, координацию «глаз-рука», изучение понятий конструкций и механизмов, навык взаимодействия в группе.

Задачи программы:

Обучающие:

- Всестороннее развитие личности учащегося, развитие навыков конструирования, развитие логического мышления.
- Мотивация к изучению наук естественно – научного цикла: окружающего мира, краеведения, физики, информатики, математики.
- Установление причинно- следственных связей,
- Овладение принципами экспериментального исследования.

Развивающие:

- Коллективная выработка идей, упорство при реализации некоторых из них.
- Развитие у детей интереса к техническому творчеству и обучение их конструирования через создание простейших моделей и управления готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ.
- Развитие словарного запаса и навыков общения при объяснении работы модели

Воспитательные:

- Познакомить детей со способами взаимодействия при работе над совместным проектом в больших (5-8 человек) и малых (2-3 человека) группах
- Коллективная выработка идей, упорство при реализации некоторых из них.

Инновационная значимость программы

Робототехника - направление новое, инновационное, тем самым привлекает внимание детей и родителей. Отличная возможность, дать шанс ребенку проявить

конструктивные, творческие способности, приобщить как можно больше детей младшего школьного возраста и школьного возраста к техническому творчеству.

Возраст детей, участвующих в реализации программы: 7-15 лет

Сроки реализации: программа рассчитана на (период), объем составляет – 144 часа.

Формы обучения: очная.

Формы организации деятельности: беседа, дискуссия, демонстрация, игра, соревнование, творческие работы, практические работы, выставки, соревнования.

Режим занятий: 2 раза в неделю. Одно занятие длится 2 академических часа.

Наполняемость учебной группы: составляет по 12 человек.

Планируемые результаты:

- Овладение навыками технического конструирования на базе LEGO;
- Знакомство с устройством некоторых механизмов;
- Понимание принципов построения механизмов;
- Умение быстро и точно осуществлять сборку моделей по инструкции;
- Овладение навыками первичного программирования моделей и составления простейших алгоритмов;
- Умение работать и получать результат в малых (2-3 человека) и средних (7-8 человек) группах.

Предметные результаты

Модульный принцип построения программы предполагает описание предметных результатов в каждом конкретном модуле.

Содержание программы

Учебный план

«ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ WEDO»

№ п/п	Название модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Модуль I. «Введение и основы работы с набором и ПО »	44	4	40
2	Модуль II. «Модели транспорта»	40	0	40
3	Модуль III. «Модели животных»	16	0	16
4	Модуль IV. «Модели механизмов»	40	0	40
5	Итоговая аттестация	4	0	4
	Итого:	144	4	140

Критерии оценки знаний, умений и навыков

при освоении программы

Для того чтобы оценить усвоение программы, используются следующие методы диагностики: наблюдение, опрос, выполнение практических заданий, соревнования, интеллектуальные игры, защита проектов.

По завершению учебного плана каждого модуля оценивание знаний проводится посредством интеллектуальной игры интерактивного занятия, соревнования, защиты проекта.

Применяется 3-х балльная система оценки знаний, умений и навыков обучающихся (выделяется три уровня: ниже среднего, средний, выше среднего). Итоговая оценка результативности освоения программы проводится путём вычисления среднего показателя, основываясь на суммарной составляющей по итогам освоения 4-х модулей.

Уровень освоения программы ниже среднего – ребёнок овладел менее чем 50% предусмотренных знаний, умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с учебным материалом сборки и программированием моделей; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Средний уровень освоения программы – объём усвоенных знаний, приобретённых умений и навыков составляет 50-70%; работает с учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией по темам курса, не испытывает проблем со сборкой моделей и созданием простейших алгоритмов

Уровень освоения программы выше среднего – учащийся овладел на 70-100% предусмотренным программой учебным планом; работает с учебными материалами самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества; применять полученную информацию на практике, не испытывает сложностей со сборкой моделей и их модификацией, и составлением алгоритмов для автоматизации работы модели.

Формы контроля качества образовательного процесса:

- Опрос;
- Наблюдение;
- Интерактивное занятие;
- Демонстрация работы модели;
- Выполнение практических заданий;
- Выполнение творческих заданий,
- Соревнование;
- Участие в конкурсах, викторинах в течение года.

Модуль «Введение и основы работы с набором и ПО»

Реализация этого модуля направлена на получение навыков конструирования и работы с робототехническим набором и знакомство с прикладным ПО для создания программ для собранных моделей

Цель модуля: Знакомство с робототехническим набором LEGO WEDO 2.0, и прикладным ПО.

Задачи модуля:

Наладить взаимодействие учитель-ученик, познакомить учащихся с робототехническим набором и прикладным ПО, дать возможность собрать робота по инструкции, запрограммировать и запустить его.

Ожидаемые результаты обучения:

Обучающийся должен знать:

- Состав и раскладку набора Lego WEDO 2.0
- Расположение элементов управления в прикладном ПО

Обучающийся должен уметь:

- Осуществлять сборку модели по инструкции
- Создавать базовые программы для запуска робота

Обучающийся должен приобрести навык:

- Сборки модели по инструкции
- Составления базового алгоритма для запуска мотора
- Работа в команде из 2-3 человек

**Учебно-тематический план модуля
«Введение и основы работы с набором и ПО»**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.1	Инструктаж по ТБ	2	2	0	Опрос
1.2	Знакомство с робототехникой.	2	2	0	Беседа
1.3	Базовая модель «Майло»	2	0	2	Демонстрация работы модели
1.4	Основы работы со средой программирования	4	0	4	Опрос
1.5	Программирование. Работа с мотором.	2	0	2	Демонстрация работы модели
1.6	Ременная передача. Механизмы на ременной передаче.	4	0	4	Практическое задание
1.7	Датчик расстояния. Модель измерительного прибора.	4	0	4	Практическое задание
1.8	Модель «Майло» с датчиком расстояния.	2	0	2	Практическое задание
1.9	Программирование датчика расстояния. Режимы работы датчика.	2	0	2	Опрос

1.10	Датчик наклона. Модель сигнального устройства.	4	0	4	Практическое задание
1.11	Модель «Майло» с датчиком наклона.	4	0	4	Практическое задание
1.12	Режимы работы датчика наклона.	4	0	4	Опрос
1.13	Параллельное программирование. Модель подъемного механизма	4	0	4	Практическое задание
1.14	Модель «Майло» совместная работа.	4	0	4	Игра
Итого:		44	4	40	

Содержание программы модуля

«Введение и основы работы с набором и ПО»			
№	Тема	Теория	Практика
1.1	Инструктаж по ТБ	Основы безопасности работы и проведения занятий в кабинете. Правила поведения во время урока и в случае чрезвычайных ситуаций, а также на улице и на дороге	Безопасная эксплуатация наборов Lego WeDo2.0. Прочтение рекомендованных Lego инструкций по безопасной работы со всеми деталями, включая двигатели и датчики
1.2	Знакомство с робототехникой	Робототехника - комплексная наука, включающая в себя большинство других. Загадки про роботов. Классификация роботов в робототехнике	Изучение состава деталей наборов. Раскладка деталей по своим ячейкам и их отличия друг от друга. Отличия и сходства категорий деталей. Общее количество деталей
1.3	Базовая модель «Майло»	Правильная последовательность сборки модели. Принцип работы ременной передачи, разница диаметров шкивов	Соединение деталей, согласно этапам инструкции, проверка правильности сборки модели. Передаточное число ременной передачи
1.4	Основы работы со средой программирования	Изучение блоков программирования, отвечающих за управление движением робота: задание скорости, направления, времени движения и цвета лампочки основного блока	Написание базовой программы движения робота. Задание необходимой для перемещения последовательности расположения блоков в программе. Расчёт времени и направления движения
1.5	Программирование. Работа с мотором	Управление мотором в необходимом направлении, задание нецелого количества секунд работы двигателя. Быстрая смена направления вращения мотора	Настройка плавного увеличения, а также уменьшения скорости вращения мотора. Резкий старт и остановка. Изучения параметра перегрузки двигателя
1.6	Ременная передача. Механизмы на ременной передаче	Виды ременных передач. Принцип работы вариатора машины с автоматической	Конструирование механизма, передающего крутящий момент мотора к колёсам через

		трансмиссией. Количество скоростей АКПП	ременную передачу с различным количеством дисков
1.7	Датчик расстояния. Модель измерительного прибора	Принципы работы и характеристики инфракрасного датчика расстояния. Классификация измерительных приборов	Создание и программная настройка электронного измерительного прибора с помощью датчика расстояния. Калибровка значений прибора
1.8	Модель «Майло» с датчиком расстояния	Получения данных с датчика расстояния. Обработка полученных значений с датчика и использование этих данных в программе. Контроль значений датчика с помощью планшета	Модификация модели «Майло» путём интеграции датчика расстояния. Обучение правильного размещения датчика расстояния на конструкции роботов. Тестовые заезды с датчиками расстояния
1.9	Программирование датчика расстояния. Режимы работы датчика	Изучение четырёх режимов работы датчика расстояния: приближение, отдаление, изменение расстояния в любую сторону и измерение расстояния датчиком	Настройка движения робота пропорционально измеренным значениям датчика расстояния. Добавление программы распознавания приближающегося объекта в поле зрения
1.10	Датчик наклона. Модель сигнального устройства	Знакомство с датчиком наклона. Рассмотрение технических характеристик датчика наклона, а также возможность его применения в требуемых задачах. Его подключение к роботу	Конструирование сигнального устройства оповещения с датчиком наклона. Возможность измерения не только наклона робота в определённую сторону, но и количество градусов наклона
1.11	Модель «Майло» с датчиком наклона	Получение данных с датчика наклона. Обработка полученных значений и их использование в программе. Контроль значений датчика наклона на экране планшета	Модификация модели «Майло» путём интеграции датчика наклона. Обучение правильного размещения датчика наклона на конструкции роботов. Тестовые заезды с датчиками наклона
1.12	Режимы работы датчика наклона	Знакомство со всеми шестью режимами работы датчика наклона: наклон влево, вправо, вперёд, назад, горизонтальное положение и автоматический режим определения положения	Настройка поворота робота пропорционально значениям датчика наклона. Написание программы автоматического изменения направления движения робота в зависимости от текущего наклона датчика
1.13	Параллельное программирование. Модель подъемного механизма	Запуск нескольких программ параллельно с помощью специальной команды. Логика параллельной работы программ. Отличия алгоритмов выполнения параллельных программ от последовательных	Сборка робота-крана и его программирование для одновременного выполнения нескольких задач: подъём груза и поворота башни. Добавление в конструкцию датчика наклона для использования его в роли сигнального устройства
1.14	Модель «Майло» совместная работа	Совместная работа над модификациями робота. Одновременное выполнение задач по улучшению характеристик роботов. Уменьшение времени сборки путём работы в команде	Выявление недостатков робота и умение распределять обязанности по усовершенствованию модели, такие как: улучшение внешнего вида модели, а также технических характеристик

Освоение данного модуля позволит обучающимся сформировать компетенцию(и):

- Интерес к изучаемому предмету;
- Умение слушать учителя;
- Умение работать с инструкцией.

Модуль «Модели транспорта»

Реализация этого модуля направлена на получение навыков конструирования, работы с робототехническим набором и знакомство моделями транспортных средств и реализацией различных механизмов для приведения модели в движение

Цель модуля: Знакомство с реализацией механизмов движения на базе робототехнического набора Lego WEDO 2.0 и принципов работы реальных механизмов.

Задачи модуля:

Познакомить учеников с реальными механизмами, построить действующие модели, изучить способы передачи усилия с мотора на движущиеся части.

Ожидаемые результаты обучения:

Обучающийся должен знать:

- Способы передачи усилия с мотора на движущиеся части
- Программные блоки для управления мотором

Обучающийся должен уметь:

- Осуществлять сборку движущейся модели по инструкции
- Создавать базовые алгоритмы движения робота
- Восстанавливать работоспособность простых механизмов на базе робототехнического конструктора Lego WEDO 2.0 при поломке

Обучающийся должен приобрести навык:

- Сборки механизмов по инструкции
- Определения типа передаточного механизма
- Участия в соревнованиях
- Следование временному регламенту

Учебно-тематический план модуля «Модели транспорта»

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.1	Понятие сила. Виды сил.	2	0	2	Беседа
2.2	Модель «Тягач»	2	0	2	Демонстрация работы модели

2.3	Усовершенствования модели «Тягач». Соревнование.	2	0	2	Соревнование
2.4	Модель «Гоночная машина»	2	0	2	Демонстрация работы модели
2.5	Зубчатая передача. Передаточное число.	2	0	2	Опрос
2.6	Усовершенствования модели «Гоночная машина». Соревнование.	2	0	2	Соревнование
2.7	Действия в случае ЧС. Спасательная техника. Модель «Спасательный вертолет» Игра «Операция спасения»	4	0	4	Интерактивная игра
2.8	Подъем грузов. Механизм лебедки. Автоматизация работы механизма.	2	0	2	Демонстрация работы модели
2.9	Системы стабилизации. Гироскоп. Модель «Спасательный вертолет» с датчиком наклона	2	0	2	Демонстрация работы модели
2.10	Уборка мусора. Цикл переработки. Модель «Мусоровоз».	4	0	4	Интерактивная игра
2.11	Модель «Вилочный погрузчик».	4	0	4	Интерактивная игра
2.12	Сортировка мусора. Модель «Грузовик сортировщик».	4	0	4	Демонстрация работы модели
2.13	Модель «Вездеход». Увеличение проходимости. Клиренс, передний и задний свесы. Полный привод.	4	0	4	Демонстрация работы модели, опрос
2.14	Соревнования «Trophy»	4	0	4	Соревнования
	Итого:	40	0	40	

Содержание программы модуля

«Модели транспорта»			
№	Тема	Теория	Практика
2.1	Понятие сила. Виды сил	Изучение видов сил в природе и их воздействия на окружающий мир. Влияние	Создание моделей-стендов для наглядной демонстрации влияния разных сил трения на

		силы трения на КПД всех существующих механизмов	эффективность работы определённых механизмов
2.2	Модель «Тягач»	Принципы создания мощных роботов. Укрепление конструкций. Механизмы, выдерживающие повышенные нагрузки	Интеграция механизма на основе червячной передаче в роботов с повышенной нагрузкой. Защита конструкций от деформации во время работы
2.3	Усовершенствования модели «Тягач». Соревнование	Увеличение мощности путём повышение передаточного числа до максимальных значений. Расчёт передаточных чисел больших передач	Интеграция дополнительных шестерёнок в механизм передачи робота-тягача. Подбор оптимального веса груза, в зависимости от передаточного числа механизма
2.4	Модель «Гоночная машина»	Методика построения быстрых роботов. Понижающая передача как способ увеличить максимальную скорость и ускорение робота. Влияние веса и аэродинамики на скорость и разгон	Создание автомобиля с коробкой передач на 3 скорости: 1 задняя и 2 передних. Расчёт передач и разница в их скорости. Проведение экспериментов с развесовкой автомобиля, его общей массой и габаритами
2.5	Зубчатая передача. Передаточное число	Виды шестерёнок в Lego. Количество зубцов каждой шестерёнки. Формулы расчёта передаточных чисел. Совместимость шестерёнок в механизмах коробок передач	Конструирование роботов с понижающей и повышающей обратными передачами. Демонстрация зависимости скорости и крутящего момента от мощности и оборотов мотора
2.6	Усовершенствования модели «Гоночная машина». Соревнование	Передачи с промежуточными шестерёнками. Формула расчёта передаточного числа больших передач. Расчёт коробки передач. Влияние количества шестерёнок на конечное направление вращения передачи	Добавление в понижающие передачи коробки передач гоночного автомобиля дополнительных шестерёнки для ускорения. Влияние передаточного числа первой передачи на динамику ускорения во время разгона
2.7	Действия в случае ЧС. Спасательная техника. Модель «Спасательный вертолёт» Игра «Операция спасения»	Изучение стихийных бедствий: ураган, землетрясение, наводнение, извержение вулкана, оползень, цунами. Действия в случае ЧС	Моделирование стихийного бедствия с помощью набора. Конструирование спасательного вертолёта и проведение эвакуации с помощью лебёдки
2.8	Подъем грузов. Механизм лебедки. Автоматизация работы механизма	Изучение механизма лебёдки. Храповые механизмы. Виды лебёдок и их креплений. Максимальная нагрузка на модель и лебёдку	Автоматическая работа лебёдки в различных условиях движения в зависимости от положения робота. Тестирование разных лебёдок
2.9	Системы стабилизации. Гироскоп. Модель «Спасательный вертолёт» с датчиком наклона	Виды систем стабилизации в электротехнике. Как создать простейший гироскоп с помощью датчика наклона. Обработка и преобразование сигналов с датчика	Интеграция датчика наклона в модель «Спасательный вертолёт». Способы размещения датчиков наклона на роботах. Влияние положения датчиков на точность их работы

2.10	Уборка мусора. Цикл переработки. Модель «Мусоровоз»	Цикл уборки и переработки мусора. Вторая жизнь мусора. Виды мусоровозов, их отличия и принципы работы. Загрузка и перевозка мусора в контейнерах	Построение мусоровоза с контейнерами для распределения и сортировки мусора. Модернизация модели для автоматической сборки контейнеров
2.11	Модель «Вилочный погрузчик»	Отрасли применения вилочных погрузчиков. Основные характеристики, типы и механизмы, применяемые в вилочных погрузчиках	Конструирование вилочного погрузчика. Изменение максимальной подъёмной высоты. Подъём грузов. Создание механизма отклонения вил от стойки.
2.12	Сортировка мусора. Модель «Грузовик сортировщик»	Этапы сортировки мусора на предприятиях. Важность сортировки мусора. Влияние мусора на экологию планеты. Классификация грузовиков-сортировщиков. Способы трамбовки мусора для уменьшения его объёма	Поэтапное строительство технологической линии сортировки деталей-мусора. Поэтапное добавление датчиков и автоматизация процесса сортировки. Модернизация отсека хранения мусора у грузовика-сортировщика
2.13	Модель «Вездеход». Увеличение проходимости. Клиренс, передний и задний свесы. Полный привод.	Езда в городе и по пересечённой местности, принципиальные отличия. Трансмиссия автомобиля. Классификация автомобилей. Внедорожники и их главные характеристики	Поэтапное конструирование внедорожного автомобиля. Наглядные различия переднего, заднего и полного привода у переднемоторных и заднемоторных автомобилей. Тест внедорожников
2.14	Соревнования «Trophy»	Принципы конструирования соревновательных внедорожных автомобилей. Методика преодоления препятствий. Преодоление водных препятствий и гидроудар мотора	Создание трассы, имитирующей все изученные препятствия. Проведение соревнования самодельных внедорожных автомобилей. Сравнение подвески сконструированных автомобилей

Освоение данного модуля позволит обучающимся сформировать компетенцию(и):

- Интерес к устройству транспортных средств;
- Умение соблюдать правила при соревновании;
- Умение работать с простыми механизмами.

Модуль «Модели животных»

Реализация этого модуля направлена на получение навыков программирования простейших алгоритмов работы и знакомство с животным миром по средствам робототехники

Цель модуля: Знакомство с животным миром по средствам робототехники возможностью робототехники заимствовать идеи механизмов из животного мира.

Задачи модуля:

Познакомить учеников с механическими воплощениями реально существующих животных

Ожидаемые результаты обучения:

Обучающийся должен знать:

- Варианты поведения хищников и их жертв
- Программные блоки для управления датчиками

Обучающийся должен уметь:

- Создавать базовые алгоритмы движения робота с использованием датчика
- Моделировать простейшее поведение животного на примере модели

Обучающийся должен приобрести навык:

- Базовый навык изменения механизма
- Составления простейших алгоритмов, моделирующих реальные события.

Учебно-тематический план модуля «Модели животных»

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.1	Развитие лягушки. Модель «Головастик». Соревнование	4	0	4	Соревнование
3.2	Метаморфоз лягушки. Модель «Лягушка».	4	0	4	Демонстрация работы модели
3.3	Модель «Богомол». Речная передача.	4	0	4	Практическое задание
3.4	Маскировка. Засадная охота. Работа с датчиком расстояния для определения добычи	4	0	4	Практическое задание
	Итого:	16	0	16	

Содержание программы модуля

«Модели животных»			
№	Тема	Теория	Практика
3.1	Развитие лягушки. Модель «Головастик». Соревнование	Изучения видов лягушек и процесса их развития. Развитие лягушки от икринки до взрослой особи. Виды головастиков лягушки	Моделирование эволюции лягушек на примере поэтапной модификации базовой модели головастика с добавлением задних и передних конечностей
3.2	Метаморфоз лягушки. Модель «Лягушка»	Детальное изучение взрослых особей лягушки и мест их обитания. Отличия взрослой особи лягушки от головастика	Модификация головастика во взрослую особь лягушки. Создания импровизированного болота со всеми моделями лягушек

3.3	Модель «Богомол». Реечная передача	Богомолы и их виды в природе. Предназначение и использование реечных зубчатых передач в возвратно-поступательных механизмах	Создание модели богомола. Укрепление реечной передачи для фиксации лап. Настройка необходимого времени управления зубчатой реечной передачей
3.4	Маскировка. Засадная охота. Работа с датчиком расстояния для определения добычи	Особенности охоты и маскировки богомолов. Использование реечных зубчатых балок в механизмах моделей промышленной техники, транспорта и автомобилей	Модификация модели. Добавление датчика расстояния. Настройка зависимости выдвижения реечной передачи во время охоты от расстояния до добычи с датчика расстояния

Освоение данного модуля позволит обучающимся сформировать компетенцию(и):

- Интерес животному миру;
- Умение понимать простые алгоритмы;
- Умение работать с датчиками.

Модуль «Модели механизмов»

Реализация этого модуля направлена на получение навыков конструирования моделей реальных механизмов и знакомство с основами автоматизации работы механизмов.

Цель модуля: Знакомство принципами работы реальных механизмов, созданием их моделей и основами автоматизации работы этих механизмов.

Задачи модуля:

Познакомить учеников с реальными механизмами, построить действующие модели, изучить основы автоматизации работы механизмов

Ожидаемые результаты обучения:

Обучающийся должен знать:

- Принципы работы изучаемых механизмов
- Основы конструирования прочных конструкций

Обучающийся должен уметь:

- Собирать прочные конструкции из конструктора LEGO
- Создавать базовые алгоритмы для работы механизма
- Использовать датчики в работе робота

Обучающийся должен приобрести навык:

- Самостоятельной сборки конструкций из конструктора LEGO
- Испытания изделий с помощью механических стендов на примере моделей из робототехнического конструктора
- Выполнения заданий с определенными условиями
- Командной работы

Учебно-тематический план модуля «Модели механизмов»

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
4.1	Землетрясение. Модель «Вибрационный стенд»	4	0	4	Опрос, беседа
4.2	Сейсмостойкое строительство. Соревнование.	4	0	4	Соревнование
4.3	Наводнение. Предотвращение наводнений. Модель «паводковый шлюз». Пульт управления.	4	0	4	Практические задания
4.4	Усовершенствование модели «паводковый шлюз». Пульт управления шлюзом. Игра «Речное судоходство»	4	0	4	Интерактивная игра
4.5	Усовершенствование модели «паводковый шлюз». Автоматизация работы шлюза. Эксперимент «Автоматическая шлюзовая камера»	4	0	4	Демонстрация работы модели
4.6	Инженерные конструкции. Мост. Виды мостов. Создание модели моста. Игра возведение переправы.	4	0	4	Интерактивная игра
4.7	Разводной мост. Виды разводных мостов. Модель «Разводной мост».	4	0	4	Практические задания
4.8	Инженерные конструкции в истории. Модель «подъемный мост».	4	0	4	Демонстрация работы модели
4.9	Инженерные конструкции в истории. Модель «поворотный мост».	4	0	4	Демонстрация работы модели
4.10	Инженерные конструкции в истории. Модель «затопляемый мост».	4	0	4	Практические задания
Итого:		40	0	40	

Содержание программы модуля

«Модели механизмов»			
№	Тема	Теория	Практика
4.1	Землетрясение. Модель «Вибрационный стенд»	Изучение природы землетрясений. Шкала Рихтера и методика определения степени разрушительности землетрясений. Возвратно-поступательный механизм стенда	Создание вибрационного стенда, имитирующего землетрясения по 12-ти бальной шкале. Автоматическое увеличение скорости мотора для регулировки частоты движения возвратно-поступательного механизма
4.2	Сейсмостойкое строительство. Соревнование	Противостояние разрушительным последствиям землетрясений с помощью укрепления конструкций	Усиление моделей построек с помощью методов сейсмостойкого строительства. Добавление в конструкцию датчика наклона
4.3	Наводнение. Предотвращение наводнений. Модель «паводковый шлюз». Пульт управления	Причины возникновения наводнений. Способы предотвращения ущерба от наводнений. Изучение паводковых шлюзов	Конструирование модели шлюза с двойными воротами. Настройка синхронизации ворот для открытия и закрытия по команде
4.4	Усовершенствование модели «паводковый шлюз». Пульт управление шлюзом. Игра «речное судоходство»	Добавление дистанционного управления шлюзом. Параллельное программирование. Непрерывная обработка показаний с датчика наклона	Усовершенствование шлюза, путём добавления датчика наклона для создания пульта управления. Создание моделей судов для преодоления системы шлюзовых ворот.
4.5	Усовершенствование модели «паводковый шлюз». Автоматизация работы шлюза. Эксперимент «Автоматическая шлюзовая камера»	Внесение автоматической составляющей в управление шлюзом. Использование последовательного программирования для задания необходимых команд автоматизации по управлению системой шлюзов	Замена датчика наклона на датчик расстояния. Настройка расстояния активации системы шлюзов по мере приближения судов. Командная работа по переправе судов. Анализ проделанной работы и подведение итогов по трём занятиям работы со шлюзами
4.6	Инженерные конструкции. Мост. Виды мостов. Создание модели моста. Игра возведение переправы	Прочные конструкции: мосты. Основные виды мостов, используемых на территории России. Классификация способов переправы на другой берег	Создание конструкции классического моста, соединяющего две стороны берега. Тестирование прочности моста различными нагрузками в виде моделей
4.7	Разводной мост. Виды разводных мостов. Модель «разводной мост»	Механизм поднятия секции разводного моста на определённый угол. Применение червячных передач в критически нагруженных конструкциях	Моделирование разводных мостов. Проектирование системы судоходства с учётом большого количества разводных мостов. Синхронизация мостов
4.8	Инженерные конструкции в истории. Модель «подъёмный мост»	Механизм вертикального поднятия секции моста над водой. Расчёт необходимого количества тросов в зависимости от	Создание системы последовательного открытия подъёмных мостов. Логистика судоходства. Добавление автоматической системы

		нагруженности моста. Программирование датчика	открытия мостов с помощью датчика расстояния
4.9	Инженерные конструкции в истории. Модель «поворотный мост»	Механизм горизонтального поворота секции моста. Укрепление шарниров. Равномерное распределение веса по секции моста	Тестирование повышающей передачи в механизме поворота моста с высоким передаточным числом. Интеграция датчика наклона в конструкцию
4.10	Инженерные конструкции в истории. Модель «затопляемый мост»	Механизм опускания секции моста ниже уровня воды для её затопления. Водостойкие конструкции. Датчик уровня погружения	Создание автоматического пульта управления мостом. Лебёдочный механизм на червячной передаче. Синхронизация процесса затопления

Освоение данного модуля позволит обучающимся сформировать компетенцию(и):

- Интерес к устройству механизмов;
- Умение работать в команде.

Содержание программы 2 год обучения

Учебный план ДООП «Введение в робототехнику SPIKE Prime»

№ п/п	Название модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Модуль I. «Введение и основы работы с набором и ПО »	48	4	44
2	Модуль II. «Модели транспорта»	44	0	44
3	Модуль III. «Датчики и их особенности»	16	0	16
4	Модуль IV. «Модели механизмов»	32	0	32
5	Итоговая аттестация	4	0	4
	Итого:	144	4	140

Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы

Для того чтобы оценить усвоение программы, используются следующие методы диагностики: наблюдение, опрос, выполнение практических заданий, соревнования, интеллектуальные игры, защита проектов.

По завершению учебного плана каждого модуля оценивание знаний проводится посредством интеллектуальной игры интерактивного занятия, соревнования, защиты проекта.

Применяется 3-х балльная система оценки знаний, умений и навыков обучающихся (выделяется три уровня: ниже среднего, средний, выше среднего). Итоговая оценка результативности освоения программы проводится путём вычисления среднего показателя, основываясь на суммарной составляющей по итогам освоения 4-х модулей.

Уровень освоения программы ниже среднего – ребёнок овладел менее чем 50% предусмотренных знаний, умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе

с учебным материалом сборкой и программированием моделей; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Средний уровень освоения программы – объём усвоенных знаний, приобретённых умений и навыков составляет 50-70%; работает с учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией по темам курса, не испытывает проблем со сборкой моделей и созданием простейших алгоритмов

Уровень освоения программы выше среднего – учащийся овладел на 70-100% предусмотренным программой учебным планом; работает с учебными материалами самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества; применять полученную информацию на практике, не испытывает сложностей со сборкой моделей и их модификацией, и составлением алгоритмов для автоматизации работы модели.

Формы контроля качества образовательного процесса:

- Опрос,
- Наблюдение,
- Интерактивное занятие;
- Демонстрация работы модели;
- Выполнение практических заданий;
- Выполнение творческих заданий,
- Соревнование;
- Участие в конкурсах, викторинах в течение года.

Модуль «Введение и основы работы с набором и ПО»

Реализация этого модуля направлена на получение навыков конструирования и работы с робототехническим набором и знакомство с прикладным ПО для создания программ для собранных моделей

Цель модуля: Знакомство с робототехническим набором LEGO SPIKE Prime, и прикладным ПО.

Задачи модуля:

Наладить взаимодействие учитель-ученик, познакомить учащихся с робототехническим набором и прикладным ПО, дать возможность собрать робота по инструкции, запрограммировать и запустить его.

Ожидаемые результаты обучения:

Обучающийся должен знать:

- Состав и раскладку набора Lego SPIKE Prime

- Расположение элементов управления в прикладном ПО

Обучающийся должен уметь:

- Осуществлять сборку модели по инструкции
- Создавать базовые программы для запуска робота

Обучающийся должен приобрести навык:

- Сборки модели по инструкции
- Составления базового алгоритма для запуска мотора
- Работа в команде из 2-3 человек

Учебно-тематический план модуля «Введение и основы работы с набором и ПО»

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.1	Инструктаж по ТБ	2	2	0	Опрос
1.2	Знакомство с новым набором.	2	2	0	Беседа
1.3	Базовая модель «Платформа»	2	0	2	Демонстрация работы модели
1.4	Основы работы с новой средой программирования	2	0	4	Опрос
1.5	Программирование. Работа с сервомотором.	4	0	4	Демонстрация работы модели
1.6	Программирование. Конечные положения сервомотора.	4	0	4	Практическое задание
1.7	Датчик расстояния. Модель измерительного прибора.	4	0	4	Практическое задание
1.8	Модель «Платформа» с датчиком расстояния.	4	0	4	Практическое задание
1.9	Программирование датчика расстояния. Режимы работы датчика.	4	0	4	Опрос
1.10	Датчик наклона. Модель сигнального устройства.	4	0	4	Практическое задание
1.11	Модель «Платформа» с датчиком наклона.	4	0	4	Практическое задание
1.12	Режимы работы датчика наклона.	4	0	4	Опрос
1.13	Параллельное программирование. Изучение автоматического движения модели «Платформа».	4	0	4	Практическое задание
1.14	Модель «Платформа» совместная работа.	4	0	4	Игра
Итого:		48	4	44	

Содержание программы модуля

«Введение и основы работы с набором и ПО»			
№	Тема	Теория	Практика
1.1	Инструктаж по ТБ	Основы безопасности работы и проведения занятий в кабинете. Правила поведения во время урока и в случае чрезвычайных ситуаций, а также на улице и на дороге	Безопасная эксплуатация наборов Lego Spike Prime. Прочтение рекомендованных Lego инструкций по безопасной работы со всеми деталями, включая двигатели и датчики
1.2	Знакомство с новым набором	Введение в занятия по робототехнике на новых наборах. Детальное рассмотрение новых деталей, моторов и датчиков	Изучение классификаций и принципов раскладки деталей в наборе. Раскладка деталей по своим ячейкам и их отличия от предыдущего набора
1.3	Базовая модель «Платформа»	Правильная последовательность сборки модели. Закрепление новых деталей на основных пластинах, формирующих каркас робота	Соединение деталей, согласно этапам инструкции, проверка правильности сборки модели. Задание основных направлений движения для робота с несколькими двигателями
1.4	Основы работы с новой средой программирования	Знакомство с приложением: меню, вкладки, настройки. Задание скорости методами выбора количества оборотов, градусов, секунд. Самый удобный способ задания	Детальное изучение каждой вкладки приложения. Переход в основное поле программирования, изучение основных блоков управления моторами и датчиками
1.5	Программирование. Работа с сервомотором	Изучение характеристик сервомоторов: скорости и крутящего момента. Начальное положение, синхронизация. Относительное и абсолютное положение ротора сервомотора	Конструирование модели-стенда, отражающей возможность наблюдения вращения ротора сервомотора. Максимальная и минимальная скорость. Настройка автоматического поддержания скорости
1.6	Программирование. Конечные положения сервомотора	Задания начальных и конечных точек вращения сервомотора. Определение граничных положений механизмов роботов.	Моделирование рулевой рейки автомобилей с изменяемыми конечными стопорными положениями. Настройка конечных положений рейки
1.7	Датчик расстояния. Модель измерительного прибора	Принципы работы и характеристики нового датчика расстояния. Виды измерительных приборов	Моделирование электронного измерительного прибора с помощью датчика расстояния. Настройка прибора
1.8	Модель «Платформа» с датчиком расстояния	Получения данных с датчика расстояния. Обработка полученных значений с датчика и использование этих данных в программе. Контроль значений датчика с помощью планшета или отображения на экране блока	Модификация модели «Платформа» путём интеграции датчика расстояния. Тестовые заезды с новым типом датчика расстояния. Измерение расстояния до впереди едущих объектов в автоматическом режиме

1.9	Программирование датчика расстояния. Режимы работы датчика	Изучение режима измерения расстояния в процентных значениях и перевод их в привычную шкалу измерения расстояния. Прямое измерение расстояния датчиком в сантиметрах	Установка скорости робота пропорционально измеренным значениям датчика расстояния. Параллельное написание программы распознавания отдаляющегося от робота объекта
1.10	Датчик наклона. Модель сигнального устройства	Знакомство с новым датчиком наклона-гироскопа, интегрированным в блок. Изучение технических характеристик датчика, а также возможность его применения в требуемых задачах. Меню управления	Создание сигнального устройства оповещения с датчиком наклона-гироскопа. Точное измерение наклона в градусах и ускорения по каждой оси. Скорость реагирования датчика на изменение показаний.
1.11	Модель «Платформа» с датчиком наклона	Получение данных с датчика наклона. Обработка полученных значений и их использование в программе. Контроль значений датчика наклона на экране планшета	Модификация модели «Платформа» путём использования датчика наклона-гироскопа. Тестовые заезды с датчиком, ориентация робота в пространстве
1.12	Режимы работы датчика наклона	Изучение всех режимов работы датчика наклона-гироскопа: определение градусов наклона и ускорения по тангажу, крену и рысканью. Калибровка значений датчика	Задание скорости и градусной меры поворота робота пропорционально значениям датчика наклона-гироскопа. Написание программы автоматического изменения направления движения робота
1.13	Параллельное программирование. Изучение автоматического движения модели «Платформа»	Параллельное выполнение нескольких программ. Отличия алгоритмов выполнения параллельных программ от привычных последовательных. Задание отложенного пуска определённых подпрограмм	Конструирование робота-трактора и его программирование для одновременного выполнения нескольких задач: подъёма ковша и движения в стороны. Использование датчика наклона в роли сигнального устройства
1.14	Модель «Платформа» совместная работа	Одновременное выполнение задач по улучшению характеристик роботов. Совместная работа над модификациями робота. Уменьшение времени сборки путём работы в команде	Выявление недостатков робота и умение распределять обязанности по усовершенствованию модели, такие как: улучшение внешнего вида модели, а также технических характеристик

Освоение данного модуля позволит обучающимся сформировать компетенцию(и):

- Интерес к изучаемому предмету;
- Умение слушать учителя;
- Умение работать с инструкцией.

Модуль «Модели транспорта»

Реализация этого модуля направлена на получение навыков конструирования, работы с робототехническим набором и знакомство моделями транспортных средств и реализацией различных механизмов для приведения модели в движение

Цель модуля: Знакомство с реализацией механизмов движения на базе робототехнического набора Lego SPIKE Prime и принципов работы реальных механизмов.

Задачи модуля:

Познакомить учеников с реальными механизмами, построить действующие модели, изучить способы передачи усилия с мотора на движущиеся части.

Ожидаемые результаты обучения:

Обучающийся должен знать:

- Способы передачи усилия с мотора на движущиеся части
- Программные блоки для управления мотором

Обучающийся должен уметь:

- Осуществлять сборку движущейся модели по инструкции
- Создавать базовые алгоритмы движения робота
- Восстанавливать работоспособность простых механизмов на базе робототехнического конструктора Lego SPIKE Prime при поломке

Обучающийся должен приобрести навык:

- Сборки механизмов по инструкции
- Определения типа передаточного механизма
- Участия в соревнованиях
- Следование временному регламенту

Учебно-тематический план модуля «Модели транспорта»

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.1	Понятие сила. Разновидности сил.	2	0	2	Беседа
2.2	Модель «Тягач»	2	0	2	Демонстрация работы модели
2.3	Усовершенствования модели «Тягач». Соревнование.	4	0	4	Соревнование
2.4	Модель «Гоночная машина»	2	0	2	Демонстрация работы модели
2.5	Зубчатая передача. Передаточное число.	2	0	2	Опрос
2.6	Усовершенствования модели «Гоночная машина». Соревнование.	4	0	4	Соревнование
2.7	Независимая подвеска. Модель «Багги».	4	0	4	Интерактивная игра

2.8	Передний и задний мосты. Усовершенствование модели «Багги».	2	0	2	Демонстрация работы модели
2.9	Системы защиты. Модель «Передвижной сейф»	2	0	2	Демонстрация работы модели
2.10	Аутентификация. Усовершенствование модели «Передвижной сейф».	4	0	4	Интерактивная игра
2.11	Идентификация. Усовершенствование модели «Передвижной сейф».	4	0	4	Интерактивная игра
2.12	Сортировка. Модель «Грузовик сортировщик».	4	0	4	Демонстрация работы модели
2.13	Сортировка по цветам. Усовершенствование модели «Грузовик сортировщик».	4	0	4	Демонстрация работы модели, опрос
2.14	Соревнования «Сортировка деталей»	4	0	4	Соревнования
	Итого:	44	0	44	

Содержание программы модуля

«Модели транспорта»			
№	Тема	Теория	Практика
2.1	Понятие сила. Разновидности сил	Изучение сил, влияющих на КПД механизмов. Сила трения-скольжения, сила трения-качения. Силы тяготения и силы упругости	Расчёт КПД передач, влияние сил трения на эффективность использования энергии сервомоторов в механизмах. Сборка тестового стенда
2.2	Модель «Тягач»	Виды увеличения прочности конструкций роботов, испытывающих во время работы повышенные нагрузки на раму	Моделирование лебёдки для подъёма тяжёлых грузов. Использование лебёдки в условиях бездорожья. Способы крепления лебёдки
2.3	Усовершенствование модели «Тягач»	Повышение крутящего момента ведущей оси робота путём повышения передаточного числа редуктора моста	Настройка веса внедорожника, в зависимости от передаточного числа редуктора. Максимально допустимая буксируемая нагрузка на раму конструкции
2.4	Модель «Гоночная машина»	Увеличение ускорения робота путём задания режимов работы двигателей с быстрым/плавным стартом. Использование сменных режимов работы для улучшения торможения	Моделирование вариаторной автоматической коробки передач. Расчёт скорости и оборотов для автоматического переключения передач. Настройка плавности переключения коробки передач
2.5	Зубчатая передача. Передаточное число	Увеличение/уменьшение передаточного числа с	Способы подсчёта количества оборотов мотора в реальном

		помощью изменения диаметра ведущего и ведомого шкивов	времени без использования программы с помощью комбинированных передач
2.6	Усовершенствование модели «Гоночная машина». Соревнование	Передачи с большим количеством шестерёнок. Распределение веса гоночного болида. Аэродинамическая характеристика автомобиля	Проведение соревнований с моделями гоночных машин. Конструирование трека с автоматической системой расчёта скорости и времени с помощью датчиков расстояния
2.7	Независимая подвеска. Модель «Багги»	Виды независимых подвесок гоночных автомобилей. Отличия переднего/заднего и полного привода по предмету проходимости	Конструирование модели багги и тестирование проходимости путём интеграции различных типов привода. Подключаемый полный привод
2.8	Передний и задние мосты. Усовершенствование модели «Багги»	Изучение основных характеристик внедорожных автомобилей: угол въезда, угол съезда, передний и задний свесы, угол рамы	Дифференциал, карданный вал: их характеристики и способы применения. Конструирование внедорожника с максимальной проходимостью
2.9	Системы защиты. Модель «Передвижной сейф»	Системы безопасности: пожарная тревога, система защиты от взлома и кражи. Магнитные датчики открытия дверей и окон	Сборка базовой модели сейфа с датчиками силы нажатия. Программирование защиты сейфа от взлома. Включение тревоги при взломе сейфа
2.10	Аутентификация. Усовершенствование модели «Передвижной сейф»	Что такое аутентификация. Способы задания пароля при помощи сервомотора. Проверка корректности введённого пароля	Задание пароля с помощью деления диска окружности сервомотора на равные секции. Присвоение каждой секции цифры числа пароля
2.11	Идентификация. Усовершенствование модели «Передвижной сейф»	Что такое идентификация. Добавление дополнительных мер защиты сейфа: передвижение при обнаружении взлома двери	Определение взлома и смена месторасположения. Добавление датчика расстояния для определения препятствий во время движения
2.12	Сортировка. Модель «Грузовик сортировщик»	Методы сортировки груза. Виды грузовиков. Количество нагруженных осей и распределение веса внутри кузова	Конструирование трёх-осевой модели грузовика с механизмом открытия кузова с помощью сервомотора. Быстрое открытие и закрытие кузова
2.13	Сортировка по цветам. Усовершенствование модели «Грузовик сортировщик»	Признаки, ко которым происходит процесс сортировки: цвет детали. Калибровка датчика цвета. Задание массива	Моделирование конвейера для перемещения деталей с грузовика. Написание программы, запоминающей последовательность цветов
2.14	Соревнование «Сортировка деталей»	Составление системы сортировки деталей, состоящей из грузовика, конвейера и манипулятора. Настройка синхронной работы всех механизмов	Выполнение задания на время. Выявление программы с алгоритмом, использовавшим наименьшее количество времени на сортировку и перевозку деталей

Освоение данного модуля позволит обучающимся сформировать компетенцию(и):

- Интерес к устройству транспортных средств;

- Умение соблюдать правила при соревновании;
- Умение работать с простыми механизмами.

Модуль «Датчики и их особенности»

Реализация этого модуля направлена на получение навыков программирования простейших алгоритмов работы и знакомство с новыми датчиками набора по средствам робототехники

Цель модуля: Знакомство с новыми датчиками и их особенностями работы по средствам робототехники.

Задачи модуля:

Познакомить учеников с новыми датчиками и их особенностями работы

Ожидаемые результаты обучения:

Обучающийся должен знать:

- Особенности и условия работы каждого датчика
- Программные блоки для управления датчиками

Обучающийся должен уметь:

- Создавать базовые алгоритмы движения робота с использованием датчиков
- Моделировать простейшие алгоритмы на основе работы датчиков

Обучающийся должен приобрести навык:

- Базовый навык изменения механизма
- Составления простейших алгоритмов, моделирующих реальные события

Учебно-тематический план модуля «Датчики и их особенности»

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.1	Программирование. Датчик цвета. Основы езды по линии.	4	0	4	Демонстрация работы модели
3.2	Датчик силы. Что такое сила. Измерение силы нажатия.	4	0	4	Практическое задание
3.3	Датчик расстояния. Принципы работы. Измерение расстояний до объектов.	4	0	4	Практическое задание
3.4	Датчик наклона. Изучение терминов: крен, тангаж, рыскание.	4	0	4	Соревнование
	Итого:	16	0	16	

Содержание программы модуля

«Датчики и их особенности»			
№	Тема	Теория	Практика
3.1	Программирование. Датчик цвета. Основы езды по линии	Спектр цветов, определяемый датчиком. Отражение и поглощение света. Калибровка датчика. Алгоритм движения по линии с использованием базовых и продвинутых конструкций, подбор и настройка коэффициентов, корректирующих траекторию/скорость робота	Конструирование робота, способного быстро двигаться по линии. Написание программ, использующих базовые элементы выбора направления движения. Написание и настройка программ, использующие П/ПИ/ПИД – регуляторы. Прогон роботов по трассе для определения наилучшего результата времени
3.2	Датчик силы. Что такое силы. Измерение силы нажатия	Режимы работы датчика: детектирование касания, использование датчика силы и измерение силы нажатия. Шкала значений Ньютон-метра. Автоматический перевод значений шкалы	Создание модели робота пылесоса, умеющего ориентироваться в пространстве и реагировать на препятствия различной массы. Подсчёт количества касаний и вывод этих значений на экран
3.3	Датчик расстояния. Принцип работы. Измерение расстояний до объектов	Принципы работы ультразвуковых приборов. Расчёт времени до объекта с помощью скорости звука и последующее вычисление расстояния. Режимы работы и программирование подсветки датчика	Модель автомобиля с датчиком расстояния. Создание функции круиз-контроля с автоматической регулировкой скорости. Дополнительная опция поддержания заданной скорости и расстояния от впереди едущего автомобиля
3.4	Датчик наклона. Изучения терминов: крен, тангаж, рысканье	Встроенный в блок датчик наклона-гироскоп. Влияние наклона по каждой оси на управляемость и устойчивость робота. Регулирование мощности сервомоторов в зависимости от угла наклона трассы. Осевое ускорение робота	Гироскопическая конструкция, позволяющая роботу компенсировать нехватку устойчивости. Тестирование модели в разных дорожных ситуациях. Создание прототипа мягкой подвески, самостоятельно определяющей большие неровности трассы.

Освоение данного модуля позволит обучающимся сформировать компетенцию(и):

- Умение понимать простые алгоритмы;
- Умение работать с датчиками.

Модуль «Модели механизмов»

Реализация этого модуля направлена на получение навыков конструирования моделей реальных механизмов и знакомство с основами автоматизации работы механизмов

Цель модуля: Знакомство принципами работы реальных механизмов, созданием их моделей и основами автоматизации работы этих механизмов.

Задачи модуля:

Познакомить учеников с реальными механизмами, построить действующие модели, изучить основы автоматизации работы механизмов

Ожидаемые результаты обучения:

Обучающийся должен знать:

- Принципы работы изучаемых механизмов
- Основы конструирования прочных конструкций

Обучающийся должен уметь:

- Собирать прочные конструкции из конструктора LEGO
- Создавать базовые алгоритмы для работы механизма
- Использовать датчики в работе робота

Обучающийся должен приобрести навык:

- Самостоятельной сборки конструкций из конструктора LEGO
- Испытания изделий с помощью механических стендов на примере моделей из робототехнического конструктора
- Выполнения заданий с определенными условиями
- Командной работы

Учебно-тематический план модуля «Модели механизмов»

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
4.1	Шаги. Модель «Шагающий робот»	4	0	4	Опрос, беседа
4.2	Шагающие роботы. Соревнование.	4	0	4	Соревнование
4.3	Контроль качества. Модель «определение брака».	4	0	4	Практические задания
4.4	Усовершенствование модели «определение брака». Пульт управления моделью. Игра «найди бракованную деталь»	4	0	4	Интерактивная игра
4.5	Усовершенствование модели «определение брака». Автоматизация работы модели. Эксперимент «Автоматическое определение брака»	4	0	4	Демонстрация работы модели
4.6	Подача заготовок. Модель «конвейер». Виды конвейеров в промышленности .	4	0	4	Интерактивная игра
4.7	Усовершенствование модели «конвейер». Увеличение грузоподъёмности конструкции.	4	0	4	Практические задания

4.8	Усовершенствование модели «конвейер». Добавление датчика расстояния и датчика силы.	4	0	4	Демонстрация работы модели
4.9	Усовершенствование модели «конвейер». Пульт и автоматическое управление моделью.	4	0	4	Демонстрация работы модели
4.10	Разновидности современного оборудования. Модель «ЧПУ станок».	4	0	4	Практические задания
Итого:		40	0	40	

Содержание программы модуля

«Модели механизмов»			
№	Тема	Теория	Практика
4.1	Шаги. Модель «Шагающий робот»	Шарнирные соединения. Виды шарниров. Конструкция стоп-ходящей машины. Возможность внесения изменений в точки креплений шарниров. Главные условия движения для шагающих роботов. Количество ног шагающих роботов. Расчёт нагрузки	Моделирование базового шагающего робота с 4 ногами. Попарная синхронизация диагонально-расположенных ног. Создание шагомера с помощью датчика наклона-гироскопа. Подсчёт количества пройденных шагов и вывод этих значений на экран в реальном времени
4.2	Шагающие роботы. Соревнование	Модификация шагающих роботов: методы увеличения и уменьшения длины и высоты шага. Способы ускорения и замедления движения робота. Шагающие роботы с 1,2,3,4 парами ног. Устойчивость шагоходов	Модификация модели: добавление сначала одной, а затем двух пар ног. Проведение соревнований. Выбор самого сбалансированного робота, который может как быстро передвигаться, так и обладает высокой грузоподъемностью
4.3	Контроль качества. Модель «Определение брака»	Методы определения бракованной продукции на производствах. Контроль качества продукции на различных этапах производства. Контроль продукции на конвейере с помощью ручной работы	Создание небольшой производственной линии с конвейерами и манипуляторами для сборки и позиционирования готовой продукции. Программирование роботов на специальное создание бракованной продукции
4.4	Усовершенствование модели «Определение брака». Пульт управления моделью. Игра «Найди бракованную деталь»	Проверка выборочных образцов из общей партии на предмет брака. Множество критериев для успешного прохождения тестирования выбранных образцов на	Удаление брака с производства путём сортировки по внешним признакам. Несоответствия форм-фактора произведённого изделия от эталонных значений. Тестирование изделий.

		пригодность к выпуску всей партии продукции	Модификация для увеличения производительности линии
4.5	Усовершенствование модели «Определение брака». Автоматизация работы модели. Эксперимент «Автоматическое определение брака»	Автоматизация процесса отбора бракованной продукции. Как работают камеры с использованием алгоритмов машинного зрения для быстрого отбора несоответствующей стандартам продукции. Влияние количества брака на экономику производства	Интеграция в производственную линию дополнительных датчиков и сервомоторов для автоматического удаления с конвейера брака. Складирование и подсчёт бракованной продукции. Методы уменьшения количества брака на линии
4.6	Подача заготовок. Модель «Конвейер». Виды конвейеров в промышленности	Виды конвейеров на производствах и их классификация. Типы покрытия лент конвейеров. Необходимость использования конвейеров. Системы конвейерных лент	Моделирование производственной линии горнодобывающей промышленности с использованием большого количества длинных конвейерных лент
4.7	Усовершенствование модели «Конвейер». Увеличение грузоподъёмности конструкции	Характеристики конвейера. Скорость движения ленты и её грузоподъёмность. Методы увеличения грузоподъёмности и скорости перемещения продукции на лентах	Проведение эксперимента: постепенное добавление в конструкции конвейерных лент опорных роликов. Отслеживание зависимости увеличения грузоподъёмности лент от количества роликов
4.8	Усовершенствование модели «Конвейер». Добавление датчика расстояния и датчика силы	Запуск и остановка конвейеров в зависимости от производимой продукции. Конвейеры с системами отслеживания продукции, перемещающейся по ним. Датчики перегрузки ленты	Добавление в конструкцию датчиков силы для определения перегруза конвейера. Задание алгоритма плавного пуска и остановки ленты в зависимости от общей массы продукции, находящейся на ней в это время
4.9	Усовершенствование модели «Конвейер». Пульт и автоматическое управление моделью	Программирование автоматического динамического изменения скорости конвейерной ленты в зависимости от загруженности всей производственной линии	Автоматическое отслеживание и подсчёт продукции, проходящей через конвейер, с помощью датчиков расстояния. Оптимизация скорости перемещения продукции. Расчёт средней скорости
4.10	Разновидности современного оборудования. Модель «ЧПУ станок»	Классификация станков. Самые распространённые виды станочного оборудования. Модификация станков с помощью интеграции числового программного управления	Создание модели фрезерного станка с программным управлением с маркером и бумагой, для рисования фигур. Программирование станка для написания/рисования букв, цифр и геометрических фигур

Освоение данного модуля позволит обучающимся сформировать компетенцию(и):

- Интерес к устройству механизмов;
- Умение работать в команде.

Материально-технические условия реализации программы

Для проведения занятий используется:

- учебный кабинет;
- планшетный компьютер по количеству обучающихся;
- робототехнический набор Lego SPIKE Prime по количеству обучающихся;
- мультимедийный проектор;
- ноутбук для преподавателя;
- среда программирования SPIKE Prime;
- звуковое оборудование (колонки);
- вспомогательные материалы (модели Lego, поля, декорации из фанеры и подручных материалов)

Материально-технические условия реализации программы

Для проведения занятий используется:

- учебный кабинет;
- планшетный компьютер по количеству обучающихся;
- робототехнический набор Lego WEDO 2.0 по количеству обучающихся;
- мультимедийный проектор;
- ноутбук для преподавателя;
- среда программирования Wedo 2.0;
- звуковое оборудование (колонки).
- вспомогательные материалы (модели Lego, поля, декорации из фанеры и подручных материалов).

Методическое обеспечение программы

Основными видами деятельности являются информационно-рецептивная, репродуктивная и творческая.

Информационно-рецептивная деятельность учащихся предусматривает освоение учебной информации через рассказ педагога, беседу, дискуссию.

Репродуктивная деятельность учащихся направлена на овладение ими умениями и навыками через выполнение сборки моделей по инструкции и написанию базовых алгоритмов в среде программирования. Эта деятельность способствует развитию усидчивости, аккуратности и сенсомоторики учащихся.

Творческая деятельность предполагает самостоятельную или почти самостоятельную работу учащихся по совершенствованию механизма робота и изменению алгоритмов его работы для решения поставленных задач.

Взаимосвязь этих видов деятельности дает учащимся возможность работать с инструкциями, собирать модели, программировать их работу и проявить свои творческие способности в области технических наук для решения практических задач.

При обучении используются основные методы организации и осуществления учебно-познавательной работы, такие как словесные, наглядные, практические, индуктивные и проблемно-поисковые. Выбор методов (способов) обучения зависит от психофизиологических, возрастных особенностей детей, темы и формы занятий. При этом в процессе обучения все методы реализуются в теснейшей взаимосвязи.

Методика проведения занятий предполагает постоянное создание ситуаций успешности, радости от преодоления трудностей в освоении изучаемого материала и при выполнении творческих заданий. Этому способствуют совместные обсуждения технологии выполнения заданий, изменений в конструкции робота и алгоритма его работы, а также поощрение, создание положительной мотивации, актуализация интереса, интерактивные игры с использованием самостоятельно собранных роботов, соревнования между учащимися.

При проведении соревнований между учащимися развиваются мотивация к поиску решений и нестандартному подходу к выполнению задач, при этом в соревнованиях четко обозначаются правила и регламент их проведения, что позволяет сохранить состязательный дух и нивелировать возможные конфликтные ситуации. Наличие базовой инструкции и программы для робота позволяет всем учащимся принять участие в соревнованиях, но при этом дает возможность проявив свои знания и творческие способности побороться за лучший результат.

Важным элементом, усиливающим вовлеченность учащихся, являются интерактивные игры, которые позволяют, используя собранных учениками роботов и вспомогательные материалы смоделировать реальную ситуацию. Такое моделирование позволит продемонстрировать последствия принятых решений и сделанных действий. А также укрепить командное взаимодействие и усилить навыки командной работы и наглядно продемонстрировать эффективность командной работы.

Список литературы

1. Овсяницкий А.Д., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкая Л.Ю., «Алгоритмы и программы движения по линии робота», Перо, 2018
2. <http://www.wroboto.org/>
3. Овсяницкий А.Д., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкая Л.Ю., «Пропорциональное управление роботом», Перо, 2017
4. Филиппова С.А., «Робототехника для детей и родителей», Робофишки, 2019
5. Корягин А.В., Смольянинова Н.М., «Образовательная робототехника Lego WeDo», 2015
6. Тарапата В.В., Салахова А.А., Красных А.В., «Конструируем роботов на Lego Education», 2017
7. Юрий Ревич, «Электроника шаг за шагом. Практикум», ДМК-Пресс, 2021
8. Виталий Петров, «Мобильные роботы», ArduBlock, 2019
9. <http://www.roboclub.ru/>
10. Мэтт Тиммонс-Браун, «Робототехника на Raspberry Pi для юных конструкторов», BHV, 2020
11. Татьяна Галактонова, «Стань инженером», КТК Галактика, 2019
12. Александр Гагарин, Динара Гагарина, Михаил Гошин, «Робототехника в России. Образовательный Ландшафт. Часть 2», НИУ ВШЭ, 2019
13. Анна Золотарева, «Образовательная робототехника с Lego WeDo 2.0», УМЦИО, 2018
14. Томский Физикотехнический Лицей, «Методические рекомендации по образовательной робототехнике», 2019
15. Овсяницкий А.Д., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкая Л.Ю., «Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3», Перо, 2019
16. <http://www.int-edu.ru/>
17. Александр Григорьев, Юрий Винницкий, «Игровая робототехника для юных программистов», BHV, 2019
18. Андрей Шейн, «Машиностроение и робототехника Lego WeDo», 2017
19. Виктор Тарапата, Надежда Самылкина, «Робототехника в школе. Методика, программы, проекты», Лаборатория знаний, 2017
20. Джон Крейг, «Введение в робототехнику. Механика и управление», институт компьютерных исследований, 2013
21. <http://raor.ru/>
22. Бобцов А.А., Добриборщ Д.Э., «Основы робототехника на Lego Mindstorms», 2021
23. Халамов В.Н., Семенов Ф.И., Фролова Р.А., Бучко Л.М., Подрядова Е.А., Вешкина И.Я., «Механика и электромеханика», ЦМИТ г.Челябинск, 2021

