МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ДЕТСКИЙ ЦЕНТР «ОРЛЁНОК»
ДЕТСКИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ

Программа утверждена на
методическом совете детского
инновационного центра
авиации и космонавтики
«1» января 2025 г.

Директор ДИЦАиК
_____ О.Б. Зотова

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «РОБОТОТЕХНИКА (Подготовка к соревнованиям роботов-сумо)»
технической направленности

Срок реализации программы: 14 академических часов

Автор и разработчик программы:
к.э.н., доцент Путренок Екатерина Леонидовна,
педагог дополнительного образования
детского инновационного центра
авиации и космонавтки

2025 год

Пояснительная записка.

Образовательная программа «Робототехника» на примере платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3 разработана для детей возраста от 8 до 14 лет. Использование конструктора LEGO EV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нешаблонных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

LEGO EV3 обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах нескольких уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет как готовиться к соревнованиям, так и заниматься проектной деятельностью и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3.

Актуальность программы обусловлена тем, что полученные знания становятся теоретической и практической основой участия обучающихся в техническом творчестве, в выборе ими будущей профессии, в определении дальнейшего жизненного пути.

Новизна программы заключается в том, что она интегрирует в себе не только развитие таких технических навыков как конструирование и программирование, но и развивает в ее участниках умение стратегически мыслить и работать в команде.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она позволяет сформировать у обучающихся целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволят им понять основы конструирования простейших моделей роботизированных механизмов по схеме, навыки свободного конструирования и знакомство с основами программирования. А так же изучение принципов работы моторов, датчиков и микроконтроллера конструктора EV3.

Основная форма реализации программы: двухчасовые практико-ориентированные обучающие занятия.

Программа реализуется на базе учебного кабинета на 16-20 учебных мест. Техническое оснащение кабинетов:

- ноутбуки с установленной программой LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- проектор;
- конструкторы LEGO MINDSTORMS Education EV3 из расчета 1 конструктор на 2 человека (всего 8).

Участники программы курса: подростки 8 – 16 лет (мальчики и девочки). Предварительный отбор и наличие практических навыков не требуется.

Основные принципы, лежащие в основе реализации программы:

-учет индивидуальных и возрастных особенностей подростков;

-доступность содержания программы;

-наглядность в обучении;

-взаимосвязь всех сторон учебно-тренировочного процесса: теоретической, физической, технической, психологической подготовок, педагогического контроля.

Основные формы работы, используемые в организации познавательной деятельности:

- лекция-диалог (объяснение, беседа, рассказ, обсуждение);
- Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), что по сути является разновидностями мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат;
- самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение

части занятия;
- метод кейсов (case-study), "мозговой штурм" (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов (Project-Based Learning).

Цель: Изучение курса «Робототехника» (подготовка к соревнованиям роботов-сумо) направлено на достижение следующей цели: развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству, формирование у них начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации роботизированных механизмов.

Задачи:

Личностные:
- способствовать развитию инженерного мышления, навыков конструирования роботизированных механизмов на базе образовательных конструкторов;
- способствовать расширению кругозора детей в области применения роботов в жизни, быту, военных действиях, и других направлениях человеческой деятельности.

Метапредметные:
- способствовать воспитанию умения работать в команде, эффективно распределять обязанности;
- способствовать формированию потребности в творческой деятельности, стремлению к самовыражению через техническое творчество.

Предметные:
- познакомить подростков с конструкцией, механизмами, используемыми в робототехнике, их назначении, перспективах развития;
- дать основы теоретических знаний основ теории робототехники, практических навыков конструирования и сборки механизмов на основе образовательных конструкторов;
- познакомить с основами программирования роботизированных механизмов.

Результаты	**Способы и формы фиксации образовательных результатов**
Знает: - роль и место роботов в жизни современного общества, историю и перспективы их развития; - основные понятия и технические термины робототехники; - состав конструктора EV3; - технику безопасности и требования, предъявляемые при работе с конструктором EV3; - основы программирования роботов EV3.	Устный опрос в конце занятия. Тестирование.
Умеет: - соблюдать технику безопасности и следовать требованиям, предъявляемым к работе с конструктором EV3; - собирать конструкцию роботизированного механизма по схеме; - совершенствовать собранные механизмы в режиме свободного конструирования; - владеть основными навыками программирования	Практические задания по сборке роботизированного механизма по схеме. Практическое задание по программированию роботизированного механизма на выполнение различных задач. Совершенствование робота при подготовке его к соревнованиям. Выполнение практического задания

~ роботов; ~ программировать роботов на выполнение конкретных заданий.	на соревновании.
Итоговый продукт: Сборка, совершенствование и программирование роботизированного механизма (робота-сумо) для участия в соревнованиях.	

Форма описания образовательных результатов:

Основные группы образовательных результатов	**Формулировка результата**	**Показатели результата**
Личностные	~ способствовать развитию инженерного мышления, навыков конструирования роботизированных механизмов на базе образовательных конструкторов;	…Подготовленный роботизированный механизм для соревнований роботов-сумо …
	~ способствовать расширению кругозора детей в области применения роботов в жизни, быту, военных действиях, и других направлениях человеческой деятельности.	Устный опрос по итогам изучения теоретического материала
Метапредметные	~ способствовать воспитанию умения работать в команде, эффективно распределять обязанности;	Командная работа при подготовке роботизированного механизма к соревнованиям. Результат: готовый к соревнованиям робот
	~ способствовать формированию потребности в творческой деятельности, стремлению к самовыражению через техническое творчество.	Проявление творчества при свободном конструировании при решении соревновательных задач Результат: готовый к соревнованиям робот
Предметные	~ знают конструкцию, механизмы, используемыми в робототехнике, их назначение, перспективы развития;	Тестирование
	~ знают основы теории робототехники;	Устный опрос
	~ умеют собирать роботизированные механизмы;	Подготовленный роботизированный механизм для соревнований роботов-сумо

	~ владеют практическими навыками конструирования и сборки механизмов на основе образовательных конструкторов;	Подготовленный роботизированный механизм для соревнований роботов-сумо
	~ владеют практическими навыками программирования роботизированных механизмов	Запрограммированный роботизированный механизм для соревнований роботов-сумо

Учебно-тематический план.

№	ТЕМА ЗАНЯТИЯ	Вводная часть, мин	Теория, мин	Практика, мин	Анализ, подведение итогов, мин	ИТОГО
1	Вводный инструктаж История развития и область применения роботов. Основные детали конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3. Сборка робота по схеме. Знакомство с основными блоками программирования. Знакомство с процедурой загрузки программы в робота.	10	20	55	5	90
2	Знакомство с ультразвуковым датчиком. Основы программирования датчиков и сервомоторов. Программирование робота на выполнение конкретных задач с использованием ультразвукового датчика.	5	20	60	5	90
3	Знакомство с датчиком цвета. Основы программирования циклов для выполнения поставленных задач. Программирование робота на выполнение конкретных задач с использованием датчика цвета.	5	20	60	5	90
4	Знакомство с правилами соревнований. Подготовка робота для решения соревновательных задач	5	15	65	5	90
5	Совершенствование робота для решения соревновательных задач.	5	15	65	5	90
6	Пробные соревнования. , Повторение теории для прохождения итогового теста. Отработка навыков участия, подсчета очков, экстренной сборки робота в случае его повреждения на соревнованиях.	5	15	65	5	90
7	Проведение соревнований: Теоретическая (решение теста) И практическая (соревнования роботов) части Награждение победителей и участников, разборка робота.	10	10	60	10	90
	Итого: 630 мин. или 14 академических часов	45	115	430	40	630

Планы-конспекты учебных занятий.

Занятие №1.

Тема: «История развития и область применения роботов.
Основные детали конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3.
Сборка робота по схеме.
Знакомство с основными блоками программирования.
Знакомство с процедурой загрузки программы в робота.».

Задачи:

- познакомить учащихся с историей развития и областями применения роботов;
- познакомить с конструкцией и назначением основных деталей конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- собрать базовую роботизированную модель по схеме.

Предполагаемые результаты:

учащиеся

- имеют общее представление об истории и областям применения роботов;
- знают назначение и раскладку основных деталей конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- умеют собирать роботизированный механизм по схеме.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ:

1. Начало занятия: организационный момент; инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на занятиях; знакомство с программой курса, с темой занятия — **10 мин.**

2. Основной этап занятия — 75 мин.

Теоретическая часть – 20 мин.**:**

- история развития робототехники, область применения роботов в различных областях;
- состав конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3

Практическая часть – 55 мин.:

- Сборка базовой модели робота по схеме.

3. Итоговый этап занятия: анализ результатов деятельности на занятии — **5 мин**.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:

Основной этап занятия (теоретическая часть)

1. Определение

Робототехника – отрасль машиностроения, занимающееся разработкой, созданием, эксплуатацией машин и устройств, запрограммированных на самостоятельное выполнение конкретных задач.

В зависимости от целей и области применения различают различные виды робототехники: космическая, бытовая, промышленная, медицинская и т.д.

2. История создания и развития

Первые механические устройства, которые можно назвать родоначальниками роботов создавались еще в Древнем мире (летающий деревянный голубь, жестикулирующая статуя и т.д.). Однако действительно выдающиеся достижения в робототехнике были достигнуты в 20-м веке. Первые роботы в современном понимании были созданы 1950-х годах, когда Д. Девол и Д. Энглбергер представили первого программируемого робота, выполняющего сложные задачи на сборочной линии в General Motors.

В 1987 году была создана Международная федерация робототехники для содействия в проведениях исследований и разработок в области робототехники по всему миру. В 2000 году японская компания Honda представила миру первого человекоподобного робота-андроида ASIMO. Новым направлением в развитии робототехнике является разработка нанороботов, чьи размеры близки к размерам молекул.

Сегодня понятие робототехники близко к понятиям искусственный интеллект, машинное обучение.

Термин «робототехника» впервые был упомянут американским писателем А. Азимовым

в 1941 году в научно-фантастическом рассказе «Лжец», повествующем о проблемах позитронных роботов. Азимов также предложил знаменитые три закона робототехники. А само слово «робот» придумал чешский писатель К. Чапек в 1920 году.

3. Технические характеристики

При создании робота важно понимать конкретные для данного робота задачи, от которых зависит наличие у робота тех или иных составляющих. Два основных вида роботов: манипуляторы (стационарные) и мобильные роботы. Например, для передвижения по труднопроходимой местности мобильные роботы используют гусеницы, крылья, для более ровной поверхности – колеса или ноги.

В качестве источников питания самым популярным решением на сегодняшний день является использование аккумуляторов и различных типов батарей, но существуют роботы с двигателем внутреннего сгорания, солнечными батареями или с использованием ядерных реакций.

В качестве актуаторов используют электродвигатели, линейные приводы, пьезоэлектрические двигатели, пневмонические или гидравлические двигатели.

Для определения себя в пространстве и взаимодействия с человеком и окружающим миром роботы оборудованы разнообразными датчиками, устройствами, распознающими и синтезирующими речь, некоторые человекоподобные роботы способны воспроизводить эмоции.

Писать программное обеспечение для роботов можно на любом современном языке программирования (C++, Java, Python и др.), но существуют и специализированные языки для робототехники: GRL, RAPS, Golog, ALisp, Robotics Toolbox для MATLAB. Выбор зависит только от предпочтений разработчика и характеристик аппаратной части.

Операционные системы для роботов: ROS (Robot Operating System), uPoint MRC (Multi-Robot Control), iRobot, Microsoft RDS.

4. Кейсы применения

Робототехника встречается во всех сферах жизни общества: медицина, сельское хозяйство, военное дело, авиация и др. В промышленности используют роботов при сборке станков, автомобилей, производственных машин, для быстрой упаковки/распаковки объектов, для пайки электронных компонентов и другое.

В настоящее время довольно популярна разработка роботизированной хирургической машины для проведения сложнейших операций или операций в тех регионах, где отсутствуют квалифицированные специалисты-врачи.

Также робототехника широко распространена как предмет развлечения и домашней автоматизации, примером этому служат роботы собаки (Aibo, Pleo), гиды в музеях, няни, пылесосы (Roomba), газонокосилки и т.д. Для детей компания LEGO выпускает наборы для самостоятельного создания робота.

Основной этап занятия (практическая часть)

<u>Знакомство с конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3, раскладкой его деталей.</u>

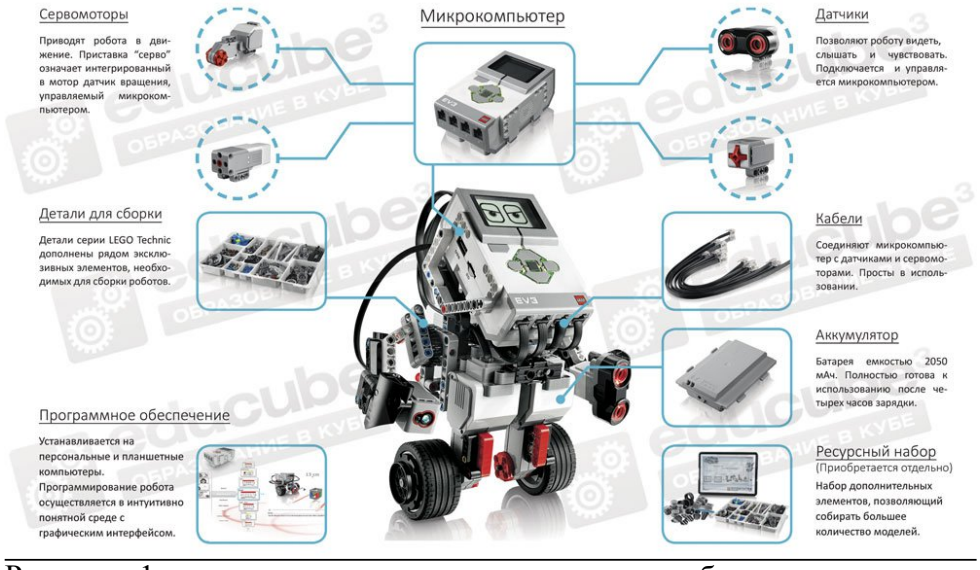

Рисунок 1. – описание основных элементов образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3

Сборка базовой модели по схеме.

Каждая команда получает брошюру с пошаговой инструкцией по сборке базовой модели робота для освоения первичных навыков сборки и программирования.

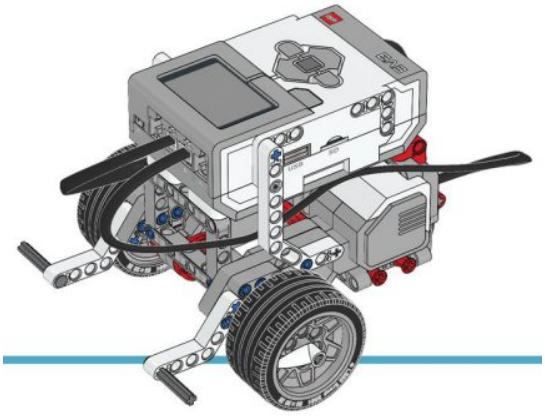

Рисунок 2 – Базовая модель роботизированного механизма.

Итоговый этап занятия

Анализируются достижения и характерные ошибки подростков, допущенные ими в практической деятельности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. В начале занятия учащимся объясняется программа курса, и какие итоговые результаты, полученные в течение занятий, можно продемонстрировать на итоговом соревновании.

2. В теоретической части занятия по для лучшего усвоения нового материала рассказ сопровождается показом слайд-презентации, используя мультимедийный проектор и экран.

Методическое обеспечение:

- Брошюры со схемой сборки.

Оборудование:

- образовательные конструкторы LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- ноутбуки;
- мультимедийное оборудование.

Занятие №2.

Тема: «Знакомство с ультразвуковым датчиком.
Основы программирования датчиков и сервомоторов.
Программирование робота на выполнение конкретных задач с использованием ультразвукового датчика.».

Задачи:

- познакомить учащихся с работой ультразвукового датчика образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- познакомить с основами программирования роботизированного механизма с учетом работы ультразвукового датчика;
- отработать навык программирования путем решения конкретных задач;

Предполагаемые результаты:

учащиеся

- знают основы работы ультразвукового датчика образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- знают порядок фиксации ультразвукового датчика на базовой модели роботизированного механизма;
- умеют программировать робота на выполнение конкретных задач, с использованием ультразвукового датчика (поиск препятствия, остановка перед препятствием, объезд препятствия, запуск сервомоторов после сработки датчика).

ПЛАН ЗАНЯТИЯ:

1. **Начало занятия:** организационный момент — **5 мин.**
2. **Основной этап занятия — 80 мин**.

   Теоретическая часть – 20 мин.**:**
   - основные понятия при работе ультразвукового датчика образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
   - правила программирования.

   Практическая часть – 60 мин.:
   - добавление в базовую конструкцию ультразвукового датчика по схеме;
   - программирование робота на выполнение поставленных задач (поиск препятствия, остановка перед препятствием, объезд препятствия, запуск сервомоторов после сработки датчика).
3. **Итоговый этап занятия:** анализ результатов деятельности на занятии — **5 мин**.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:

Основной этап занятия (теоретическая часть)

Главное назначение ультразвукового датчика, это определение расстояния до предметов, находящихся перед ним. Для этого датчик посылает звуковую волну высокой частоты (ультразвук), ловит обратную волну, отраженную от объекта и, замерив время на возвращение ультразвукового импульса, с высокой точностью рассчитывает расстояние до предмета.

Рисунок 3 – Ультразвуковой датчик

Ультразвуковой датчик может выдавать измеренное расстояние в сантиметрах или в дюймах. Диапазон измерений датчика в сантиметрах равен от 0 до 255 см, в дюймах - от 0 до 100 дюймов. Датчик не может обнаруживать предметы на расстоянии менее 3 см (1,5 дюймов). Так же он не достаточно устойчиво измеряет расстояние до мягких, тканевых и малообъемных

объектов. Кроме режимов измерения расстояния в сантиметрах и дюймах датчик имеет специальный режим "Присутствие/слушать". В этом режиме датчик не излучает ультразвуковые импульсы, но способен обнаруживать импульсы другого ультразвукового датчика.

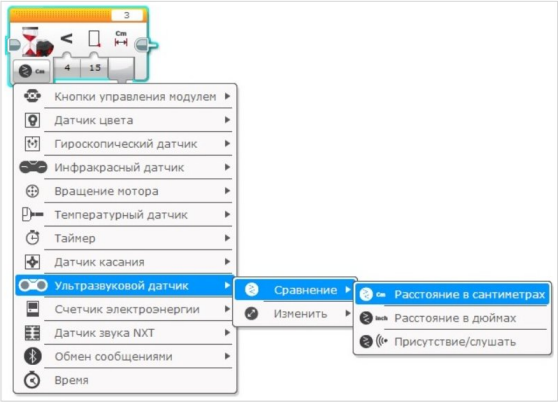

Рисунок 4 – Блок «Ультразвуковой датчик» для его программирования

Основной этап занятия (практическая часть)

Решение задач:

Задача №1: написать программу, останавливающую прямолинейно движущегося робота, на расстоянии 15 см до стены или препятствия.

Для решения задачи воспользуемся уже знакомым нам программным блоком "Ожидание" Оранжевой палитры, переключив его в Режим: "Ультразвуковой датчик" - "Сравнение" - "Расстояние в сантиметрах"

Решение:

Начать прямолинейное движение вперед

Ждать, пока значение ультразвукового датчика не станет меньше 15 см.

Прекратить движение вперед

Задача №2: написать программу для робота, держащего дистанцию в 15 см от препятствия.

Решение:

при значении показания ультразвукового датчика больше 15 см робот будет двигаться вперед, стараясь приблизиться к препятствию;

при значении показания ультразвукового датчика меньше 15 см робот будет двигаться назад, стараясь удалиться от препятствия.

Мы уже знаем, что за организацию выбора выполняемых блоков в зависимости от условия отвечает программный блок "Переключатель" Оранжевой палитры. Установим для блока "Переключатель" режим "Ультразвуковой датчик" - "Сравнение" - "Расстояние в сантиметрах" . Параметр "Тип сравнения" блока "Переключатель" установим в значение "Больше"=2, а "Пороговое значение" определим равным 15 . Такие настройки программного блока "Переключатель" приведут к следующему поведению программы: При показаниях ультразвукового датчика больше 15 см будут выполняться программные блоки, помещенные в верхний контейнер, в противном случае будут выполняться программные блоки, помещенные в нижний контейнер .

Блок Переключатель. Ультразвуковой датчик.

Поместим в эти контейнеры программные блоки, включающие движение вперед и назад. Для того чтобы программный блок "Переключатель" выполнялся многократно, поместим его внутрь программного блока "Цикл" Оранжевой палитры.

Загрузите получившуюся программу в робота и запустите ее на выполнение. Если перед роботом отсутствует препятствие, то он поедет вперед. Поднесите руку близко к

ультразвуковому датчику, попробуйте отводить - приближать руку. Как ведет себя робот? Ждем ваши комментарии к этому уроку.

Задача № 3. Робот-полицейский

Принцип работы ультразвукового датчика очень похож на радар, который применяется для измерения скорости движущихся автомобилей. Как радар узнаёт скорость автомобиля? Он измеряет расстояние до движущегося объекта, ждёт заданное небольшое время и повторяет измерение. Разность расстояний - это пройденный путь автомобиля. Разделив пройденный путь на время между двумя измерениями, можно найти скорость, с которой двигался объект измерения.

Последовательность действий, выполняемых роботом, будет следующей:

Робот ждёт появления в зоне контроля движущегося объекта;
измеряет расстояние до объекта;
ждёт 1 секунду;
повторно измеряет расстояние до объекта;
находит пройденное расстояние и сравнивает его с пороговым значением;
выводит на экран результат и подает тревогу в случае превышения скорости.
Задание: Создайте программу для нашего робота-полицейского.

Ультразвуковой датчик - режим "Присутствие/слушать"

Как уже отмечалось выше, в этом режиме ультразвуковой датчик способен обнаруживать излучение другого ультразвукового датчика. Результатом обнаружения является логическое значение: "Да", если найдено ультразвуковое излучение, или "Нет", если ничего не найдено. Данный режим можно использовать, например, в состязаниях роботов-шпионов (описание режима уже говорит о том, что для его использования необходимо минимум два робота).

Задача № 4: необходимо самостоятельно написать программу, обнаруживающую другого робота, с работающим ультразвуковым датчиком.

Итоговый этап занятия

Анализируются достижения и характерные ошибки, допущенные ребятами при выполнении практических заданий.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. При объяснении материала по основам программирования, педагог использует экран проектора, показывая блоки программирования. Программа создается вместе с группой и сразу же загружается в роботов, чтобы отследить особенности поведения робота и проверить выполняет ли робот поставленную задачу.
2. Количество решаемых задач зависит от уровня восприятия материала группой. В ходе занятия решаются как базовые задачи (движение до препятствия и обнаружение противника), так и продвинутые (робот-полицейский)
3. В конце занятия подводятся итоги, и анализируется само занятие. При анализе акцентировать внимание на типичных ошибках, допущенных при программировании робота.

Информационно-методическое обеспечение:

- схемы с основными элементами программы.

Оборудование:

- проектор;
- рабочее место педагога – компьютер с установленным программным обеспечением;
- конструкторы и ноутбуки для обучающихся.

Занятие №3.

Тема: «Знакомство с датчиком цвета.
Основы программирования циклов для выполнения поставленных задач.
Программирование робота на выполнение конкретных задач с использованием датчика цвета.».

Задачи:

- познакомить учащихся с работой датчика цвета образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- познакомить с основами программирования роботизированного механизма с учетом работы датчика цвета;
- отработать навык программирования путем решения конкретных задач;

Предполагаемые результаты:

учащиеся

- знают основы работы датчика цвета образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- знают порядок фиксации датчика цвета на базовой модели роботизированного механизма;
- умеют программировать робота на выполнение конкретных задач, с использованием датчика цвета (определение цвета датчиком и выполнение действий, предусмотренных программой для разных цветов – остановка, звук, смена картинки на экране и т.д.).

ПЛАН ЗАНЯТИЯ:

1. **Начало занятия:** организационный момент — **5 мин.**
2. **Основной этап занятия — 80 мин**.

   Теоретическая часть – 20 мин.**:**
   - основные понятия при работе датчика цвета образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
   - правила программирования.

   Практическая часть – 60 мин.:
   - добавление в базовую конструкцию датчика цвета по схеме;
   - программирование робота на выполнение поставленных задач (определение цвета датчиком и выполнение действий, предусмотренных программой для разных цветов – остановка, звук, смена картинки на экране и т.д.).
3. **Итоговый этап занятия:** анализ результатов деятельности на занятии — **5 мин**.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:

Основной этап занятия (теоретическая часть)

Датчик цвета может работать в трех различных режимах:

в режиме "Цвет" датчик может определить цвет поднесенного к нему предмета;
в режиме "Яркость отраженного света" датчик направляет световой луч на близкорасположенный предмет и по отраженному пучку определяет яркость предмета;
в режиме "Яркость внешнего освещения" датчик может определить - насколько ярко освещено пространство вокруг.

Рисунок 5 - Датчик цвета.

Режим "Цвет"
В режиме "Цвет" датчик цвета достаточно точно умеет определять семь базовых цветов предметов, находящихся от него на расстоянии примерно в 1 см. Это следующие цвета: "черный"=1, "синий"=2, "зеленый"=3, "желтый"=4, "красный"=5, "белый"=6 и "коричневый"=7. Если предмет удален от датчика или некорректно определяется цвет предмета - датчик информирует об этом состоянием "Без цвета"=0.

Оранжевая палитра, программный блок "Переключатель"
Этот блок в зависимости от настроек выбирает для выполнения программные блоки, расположенные в одном из своих контейнеров. Рассмотрим настройку этого блока в режиме работы с датчиком цвета.

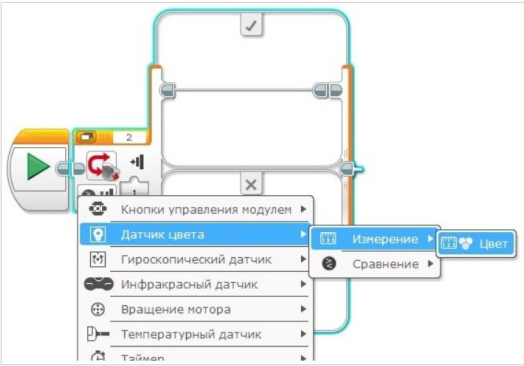

Рисунок 6 - Переключатель для программирования датчика цвета

Основной этап занятия (практическая часть)

Задача №1
Создать программу, чтобы робот называл цвета, которые показывают датчику цвета

Решение:
Создадим новую программу, установим в программе блок "Переключатель", выберем режим "Датчик цвета" - "Измерение" - "Цвет". В отличие от программного блока "Ожидание", программный блок "Переключатель" не ждет, пока наступит определенное событие, а проверяет текущее состояние и выполняет программные блоки, находящиеся в контейнере, сопоставленном текущему состоянию.

- создадим необходимое количество контейнеров, соответствующее количеству цветов для распознавания + вариант "Без цвета",
- в настройках контейнеров установим распознаваемые цвета,
- вариантом по умолчанию выберем вариант "Без цвета",
- в каждый контейнер кроме варианта "Без цвета" (этот контейнер останется пустым) поместим программный блок "Звук" зеленой палитры.
- каждому цвету сопоставим соответствующий звуковой файл.

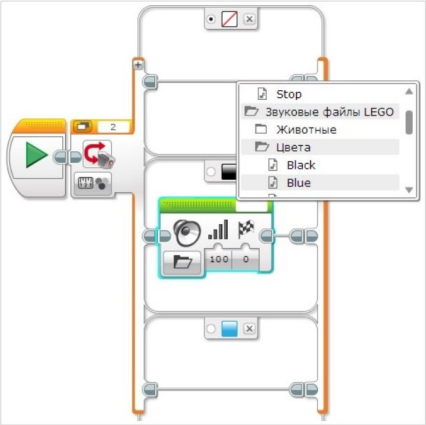

Рисунок 7. – Начало работы с программированием датчика цвета

Оранжевая палитра, программный блок "Прерывание цикла"

Задача №2

Добавим в нашу программу движение. Сделаем следующее поле для выполнения задания:

Возьмем белый лист бумаги формата А4 или А3;

Нанесем на него последовательно, на равном расстоянии несколько цветных полос. Полосы можно наклеить из цветной бумаги, цветной изоленты или нарисовать и закрасить;

можете также загрузить подготовленное изображение и распечатать его на цветном принтере;

Последнюю полосу сделаем черного цвета (Рисунок 8).

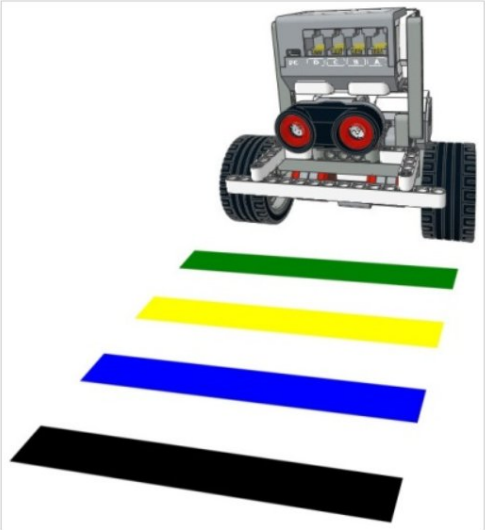
Рисунок 8 - Подготовка к работе с датчиком цвета.

Для отработки навыка работы с датчиком цвета может использоваться любая другая поверхность или поле, на котором нанесены разноцветные линии или иные геометрические фигуры. В этом случае педагог корректирует формулировки задач.

Задача №2: необходимо написать программу прямолинейного движения робота, называющего цвета полос, над которыми он проезжает. При достижении черной полосы робот проговаривает **"Stop"** и останавливается.

За основу решения данной задачи возьмем программу, решающую **Задачу №1**. При решении **Задачи №2** нам потребуется прервать выполнение цикла. Этой цели служит программный блок **"Прерывание цикла"** Оранжевой палитры. С помощью данного блока можно организовать выход из цикла, заданного параметром **"Имя прерывания" (Рисунок 9)**.

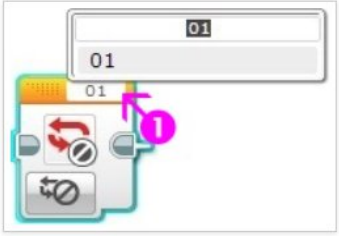

Рисунок 9. – Блок «Прерывание цикла»

Итоговый этап занятия.
Подведение итогов занятия. Анализируются достижения и характерные ошибки подростков, допущенные ими в ходе практической деятельности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. Отработка программирования робота должна происходить при постоянном комментировании педагогом действий и блоков. Основные блоки демонстрируются на проекторе.
2. Обязательно добиваться, чтобы две базовых задачи были решены каждой группой.
3. В конце занятия подводится итог.

Информационно-методическое обеспечение:
- схемы с основными элементами программы.

Оборудование:
- проектор;
- рабочее место педагога – компьютер с установленным программным обеспечением;
- конструкторы и ноутбуки для обучающихся.

Занятие №4.

Тема: «Знакомство с правилами соревнований.
Подготовка робота для решения соревновательных задач».

Задачи:
- познакомить с правилами соревнований роботов-сумо;
- познакомить с основами программирования робота-сумо для участия в соревнованиях;
- написать и отладить программу для участия в соревнованиях.

Предполагаемые результаты:
учащиеся
- знают основные правила соревнований;
- знают основы программирования робота для участия в соревнованиях;
- умеют написать и отладить программу самостоятельно.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ:

1. Начало занятия: организационный момент — **5 мин.**

2. Основной этап занятия — 80 мин.

Теоретическая часть – 15 мин.**:**
- знакомство с правилами соревнований;
- основы программирования робота для соревнований.

Практическая часть – 65 мин.:
- написание и отладка механизма и программы для выполнения задания на соревнованиях.

3. Итоговый этап занятия: анализ результатов деятельности на занятии, всего курса — **5 мин**.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:

Основной этап занятия (теоретическая часть)

Соревнования роботов-сумо являются достаточно традиционными. Основная задача вытолкнуть противника с ринга.

Для того, чтобы ребята прониклись духом борьбы и поняли основные принципы соревнований в начале занятия им показывают видеоролики с всероссийских и международных соревнований роботов-сумо.

Наши соревнования проводятся в несколько этапов:

№ этапа	Название этапа и баллы	Содержание этапа. комментарии
1.	Теоретический. Максимальное количество баллов на этом этапе – 8 баллов	Ответы на вопросы теста. На ответы дается 10 минут. В тесте 8 вопросов Каждый правильный ответ дает 1 балл
2.	«Представление команды» Команда может заработать до 3 баллов	На этом этапе команда представляет свое название (1 балл). Возможно скандирование девиза команды (1 балл). Можно дать имя своему роботу (1 балл).
3.	Практический. «БИТВА Роботов-СУМО» На ринге встречаются соперники по схеме «Каждый с каждым» Победитель получает 5 баллов Проигравший 0 баллов Если раунд сыгран вничью – каждый получает по 3 балла	Битва проводится на особом поле (баннер, на котором напечатан черная окружность. В центре – обозначено место старта соперников). Каждый раунд длится 30 секунд. (если есть понимание победителя ранее указанного времени – судья может остановить битву раньше указанного времени) Победа присуждается команде, чей робот вытолкнул соперника, при этом остался цел (не потерял ни одной детали). Ничья присуждается, если соперники остались в рамах обозначенного круга Могут быть три варианта (в зависимости от уровня подготовки обучающихся педагог-судья может выбрать любой вариант) 1. БАЗОВЫЙ. Роботы становятся «лицом» друг к другу и начинают движение по прямой. Задача: вытолкнуть соперника за пределы круга. При этом робот, который выталкивает соперника может уехать за пределы поля. 2. УСЛОЖНЕННЫЙ. Роботов ставят «боком» друг к другу. По команде судьи запускается программа, роботы вращаются по кругу до момента обнаружения противника и после этого начинают атаку. Ни один робот не должен покидать пределов поля и выезжать за черную линию. 3. ПРОДВИНУТЫЙ. Роботов ставят «спиной» друг к другу. По команде судьи запускается программа, роботы вращаются по кругу до момента обнаружения противника и после этого начинают атаку. Ни один робот не должен покидать пределов поля и выезжать за черную линию.
4.	Разбор робота, раскладка деталей в конструкторе (до 5 баллов)	На данный этап дается В зависимости от правильности раскладки деталей и скорости сдачи конструктора на проверку педагог может выставить от 1 до 5 баллов

Основной этап занятия (практическая часть)

После ознакомления с правилами соревнований, педагог дает возможность составить программу для работы базовой модели робота на ринге самостоятельно.

И проводит репетицию битвы, чтобы ребята увидели сильные и слабые стороны своего робота, поняли как необходимо составить программу.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1.При отработки навыка участия в соревнованиях используется ринг и специальный стол для робототехники (с ограничением для обеспечения безопасности оборудования).

2.Знакомство с основными правилами и различными ситуациями, возникающими на соревнованиях необходимо производить на конкретном примере.

3.В связи с ограничением по времени для написания своей программы можно использовать готовую программу, основной акцент сделать на дополнении различными элементами программы.

Информационно-методическое обеспечение:

- схемы с основными элементами программы;
- правила соревнований.

Оборудование:

- проектор;
- рабочее место педагога – компьютер с установленным программным обеспечением;
- ринг и специальный стол для робототехники (с ограничением для обеспечения безопасности оборудования);
- конструкторы и ноутбуки для обучающихся.

Занятие №5.

Тема: «Совершенствование робота для решения соревновательных задач».

Задачи:

- познакомить с возможными вариантами усовершенствования робота для соревнований;
- изучить возможные варианты программ для участия в базовом, усложненном и продвинутом уровне соревнований.

Предполагаемые результаты:

учащиеся

- знают возможные варианты усовершенствования конструкции робота;
- знают различные варианты программ для участия в соревнованиях;
- умеют написать и отладить программу для выполнения задания соревнований.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ:

1. Начало занятия: организационный момент — **5 мин.**

2. Основной этап занятия — 80 мин.

Теоретическая часть – 15 мин.**:**

- просмотр фильма с соревнований. Обсуждение защитных элементов робота. Обсуждение вариантов «оружия» роботов;
- Обсуждение вариантов программ, для выполнения задач соревнований.

Практическая часть – 65 мин.:

- Свободное конструирование: совершенствование конструкции робота для участия в соревнованиях
- написание и отладка программы для выполнения соревновательных задач.

3. Итоговый этап занятия: анализ результатов деятельности на занятии, всего курса — **5 мин**.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:

Основной этап занятия (теоретическая часть)

- просмотр фильма о соревнованиях;

- обсуждение увиденного со всей группой;
- обсуждение блоков, необходимых для программирования роботов-сумо.

Основной этап занятия (практическая часть)

- мозговой штурм в минигруппах, для принятия решения о варианте совершенствования конструкции робота-сумо;
- усовершенствование имеющегося робота для выполнения соревновательных задач;
- самостоятельная работа по программированию роботов-сумо на выполнение простой соревновательной задачи: Роботы должны начать атаковать друг друга после старта, увеличивать мощность при столкновении с противником и выталкивать его за пределы ринга. Основные блоки, необходимые для этого:

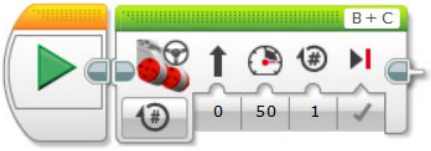

Рисунок 10 - Блок «Рулевое управление»

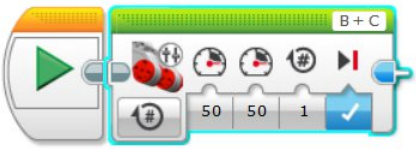

Рисунок 11 - Блок «Независимое управление»

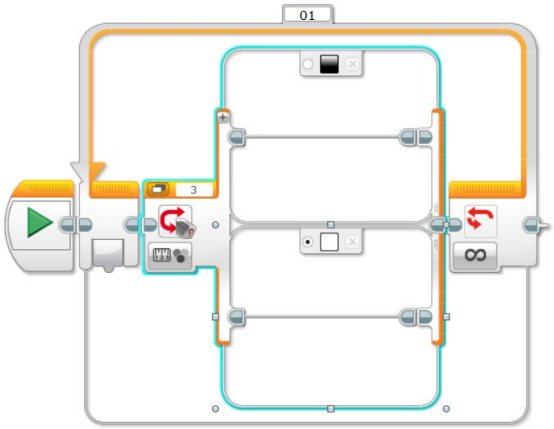

Рисунок 12 - Блоки «Цикл» и «Переключатель (датчик цвета)»

Комбинируя блоки между собой и связи меду ними, обучающиеся могут создать любую программу для робота-сумо, которая является наиболее эффективной.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1.При совершенствовании конструкции робота-сумо команды работаю абсолютно самостоятельно. Задача педагога – проверить его способность двигаться (зачастую при смене конструкции блокируются моторы, или теряется контакт с датчиками).

2.Применение основных блоков при программировании лучше производить на конкретном примере для всей группы, а после команды выбирают лучший вариант самостоятельно.

3.В конце занятия необходимо провести 2-3 учебных боя, для того, чтобы обучающиеся увидели сильные и слабые стороны роботов-сумо и к следующему занятию пришли с готовыми идеями для дальнейшего совершенствования.

Информационно-методическое обеспечение:

- схемы с основными элементами программы;
- правила соревнований.

Оборудование:

- проектор;
- рабочее место педагога – компьютер с установленным программным обеспечением;
- ринг и специальный стол для робототехники (с ограничением для обеспечения безопасности оборудования);
- конструкторы и ноутбуки для обучающихся.

Занятие №6.

Тема: «Пробные соревнования. ,
Повторение теории для прохождения итогового теста.
Отработка навыков участия, подсчета очков, экстренной сборки робота в случае его повреждения на соревнованиях».

Задачи:

- отработать возможные варианты поведения обучающихся во время соревнований;
- отладить механизмы и программу;
- провести пробные соревнования (практическую часть – БИТВУ РОБОТОВ-СУМО) по всем правилам.

Предполагаемые результаты:

учащиеся

- знают правила соревнований;
- умеют усовершенствовать механизм своего робота-сумо, и готовить его к соревнованиям;
- умеют написать и отладить программу в стрессовой ситуации (в ходе соревнований).

ПЛАН ЗАНЯТИЯ:

1. Начало занятия: организационный момент — **5 мин.**

2. Основной этап занятия — 80 мин.

Теоретическая часть – 15 мин.**:**

- закрепление знаний о правилах соревнований.

Практическая часть – 65 мин.:

- написание и отладка программы для участия в соревнованиях;
- участие в тренировочных битвах;
- отработка выполнения правил соревнований на практике

3. Итоговый этап занятия: анализ результатов деятельности на занятии **5 мин**.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:

Основной этап занятия (теоретическая часть)

- обсуждение правил соревнований;
- обсуждение каждого этапа соревнований, озвучивание баллов, которые может заработать команда на каждом этапе.

Основной этап занятия (практическая часть)

Проводится имитация учебных боев по схеме каждый с каждым (сетку педагог должен подготовить заранее). Количество раундов зависит от количества групп-участников. Как правило за отведенное время занятия ребята успевают поучаствовать не менее, чем в 4 раундах.

Подвести итоги – посчитать заработанные баллы.

Если остаётся время – ребята продолжают совершенствование робота.

В конце занятия обязательно обсудить полученные результаты с каждой командой в отдельности, чтобы не выносить на общее обсуждение «лайфхаки» каждой команды.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1.На занятии проводится полноценная имитация практической части соревнований, чтобы

участники могли подготовиться морально и распределили роли каждого участника соревнований.

2.Для отслеживания времени во время каждого раунда необходимо использовать секундомер.

3.После проведения учебных битв обязательно подсчитать итоги, показав ребятам всю процедуру.

Информационно-методическое обеспечение:

- схемы с основными элементами программы;
- правила соревнований.

Оборудование:

- проектор;
- рабочее место педагога – компьютер с установленным программным обеспечением;
- ринг и специальный стол для робототехники (с ограничением для обеспечения безопасности оборудования);
- конструкторы и ноутбуки для обучающихся.

Занятие №7.

Тема: «Проведение соревнований:
Теоретическая (решение теста)
И практическая (соревнования роботов) части
Награждение победителей и участников, разборка робота.».

Задачи:

- провести соревнования в несколько этапов: теоретический, представление команды, практический, завершающий (разборка робота, наведение порядка в конструкторе);
- подвести итоги, подсчитать баллы, вручить сертификаты участников и дипломы победителей.

Предполагаемые результаты:

учащиеся

- демонстрируют полученные навыки по сборке и программированию роботизированных механизмов;
- демонстрируют теоретические знания, путем ответа на вопросы теста;
- умеют разбирать робота и раскладывать детали в конструкторе в необходимом поряке.
- умеют работать в команде и в стрессовой ситуации.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ:

Приветствие команд. Озвучка правил соревнований, регистрация команд. – 10 минут
Теоретический. – ответы на вопросы теста – 10 минут
«Представление команды» - название команды и девиз представляет каждая команда - 5 минут
Практический. «БИТВА Роботов-СУМО» На ринге встречаются соперники по схеме «Каждый с каждым» - 45 минут
Разбор робота, раскладка деталей в конструкторе – 10 минут (педагог в это время подсчитывает итоговые баллы соревнований)
Подведение итогов: - краткая беседа о терминах и понятиях робототехники; - обмен эмоциями после соревнований; - озвучивание итоговых баллов; - вручение сертификатов и дипломов.

10 минут

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:

Основной этап занятия (теоретическая часть)

Теоретический этап соревнований.

Цель: проверить уровень освоения обучающимися теоретических аспектов робототехники – ответы на вопросы теста.

Основной этап занятия (практическая часть)

Практический этап соревнований.

Цель: проверить уровень освоения обучающимися навыка самостоятельной сборки роботизированных механизмов для выполнения поставленных задач

Подведение итогов соревнований и всего курса.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1.При проведении соревнований строго придерживаться заранее оговоренных правил.

2.Во время битвы, подбадривать детей на проявление эмоций, но в то же время следить за конструктивным развитием событий.

3.Во время соревнований разрешать дорабатывать робота или программу, во время раундов, в которых не участвует робот. Если проблемы возникли у большого количества участников можно дать 5 минутный перерыв на доработку роботов.

Оборудование:

- проектор;
- рабочее место педагога – компьютер с установленным программным обеспечением;
- ринг и специальный стол для робототехники (с ограничением для обеспечения безопасности оборудования);
- конструкторы и ноутбуки для обучающихся.

Описание системы диагностики образовательных результатов программы представлено в таблице:

Наименование личностного образовательного результата: - способствовать развитию инженерного мышления, навыков конструирования роботизированных механизмов на базе образовательных конструкторов; - способствовать расширению кругозора детей в области применения роботов в жизни, быту, военных действиях, и других направлениях человеческой деятельности.	
Показатели результата	Способ оценки и диагностический инструмент
…Подготовленный роботизированный механизм для соревнований роботов-сумо…	Роботизированный механизм, собранный по схеме, с учетом доработки в рамках свободного конструирования
Устный опрос по итогам изучения теоретического материала	Вопросы для устного опроса
Наименование метапредметного образовательного результата: - способствовать воспитанию умения работать в команде, эффективно распределять обязанности; - способствовать формированию потребности в творческой деятельности, стремлению к самовыражению через техническое творчество.	
Показатели результата	Способ оценки и диагностический инструмент
Командная работа при подготовке	Результат: готовый к соревнованиям

роботизированного механизма к соревнованиям.	робот
Проявление творчества при свободном конструировании при решении соревновательных задач	Результат: готовый к соревнованиям робот
Наименование предметного образовательного результата: знают основы теории робототехники умеют собирать роботизированные механизмы владеют практическими навыками конструирования и сборки механизмов на основе образовательных конструкторов владеют практическими навыками программирования роботизированных механизмов	
Показатели результата	Способ оценки и диагностический инструмент
Устный опрос	Вопросы для устного опроса
Подготовленный роботизированный механизм для соревнований роботов-сумо	Роботизированный механизм, собранный по схеме, с учетом доработки в рамках свободного конструирования
Запрограммированный роботизированный механизм для соревнований роботов-сумо	Роботизированный механизм, самостоятельно запрограммированный на выполнение соревновательных задач

Список литературы:

Основная литература
1. Копосов, Д. Г. Технология. Робототехника : 5-й класс : учебное пособие : [предназначено для использования с робототехнической платформой LEGO® MINDSTORMS® Education EV3] / Д. Г. Копосов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 95 с. : ил. – (Новая школа БИНОМ). – Текст : непосредственный.
2. Копосов, Д. Г. Технология. Робототехника : 6-й класс : учебное пособие : [предназначено для использования с робототехнической платформой LEGO® MINDSTORMS® Education EV3] / Д. Г. Копосов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 127 с. : ил. – (Новая школа БИНОМ). – Текст : непосредственный.
3. Копосов, Д. Г. Технология. Робототехника : 7-й класс : учебное пособие : [предназначено для использования с робототехнической платформой LEGO® MINDSTORMS® Education EV3] / Д. Г. Копосов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 128 с. : ил. – (Новая школа БИНОМ). – Текст : непосредственный.
4. Копосов, Д. Г. Технология. Робототехника : 8-й класс : учебное пособие : [предназначено для использования с робототехнической платформой LEGO® MINDSTORMS® Education EV3] / Д. Г. Копосов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 128 с. : ил. – (Новая школа БИНОМ). – Текст : непосредственный.

Дополнительная литература
5. Валк, Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 / Лоренс Валк. – Москва : Эксмо, 2017. – 408 с. – Текст : непосредственный.
6. Добриборщ, Д. Э. Основы робототехники на Lego Mindstorms EV3 : учебное пособие / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский. – Москва : Лань. 2021. – 106 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Текст : непосредственный.
7. Исогава, Йошихито. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава ; [пер. с англ. О. В. Обручева]. – Москва : Эксмо, 2018. – 232 с. : ил. – (Подарочные издания. Компьютер). – Текст : непосредственный.
8. Овсяницкая, Л. Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии / Л. Ю. Овсяницкая, Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. – Москва : Перо, 2015. – 188 с. – Текст : непосредственный.
9. Овсяницкая, Л. Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 : учебное пособие / Л. Ю. Овсяницкая, Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. – Москва : Перо, 2015. – 188 с. – Текст : непосредственный.
10. Овсяницкий, Д. Н. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3 / Д. Н. Овсяницкий, Л. Ю. Овсяницкая, А. Д. Овсяницкий. – Москва: Перо, 2019. – 352 с. – Текст : непосредственный.

Электронные ресурсы
11. Конструкторские проекты LEGO MINDSTORMS Education EV3 /
Компания LEGO® Education. – URL: https://le-www-lives.legocdn.com/sc/media/files/teacher-guides/mindstorms/ev3-design-teacher-intro-ru49e4ef954c4e0242f756c3cd26a5ad6a.pdf (дата обращения: 10.11.2020). – Текст : электронный.
12. Руководство пользователя Mindstorms EV3 /
LEGOeducation.com/MINDSTORMS. – URL: https://robot-help.ru/images/legomindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения: 26.11.2020). – Текст электронный.
13. Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3: для обучающихся и педагогов, изучающих программирование в среде Lego Mindstorms EV3 / сост. И. В. Шадрин. – URL: http://kolpduc.tom.ru/files/Robot/UMK/Lego_Mindstorms_EV3.pdf (дата обращения:
15. 11.2020). – Текст: электронный.