

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ № 239
191028, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 8, телефон/факс 272-96-68

ОТДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Принята на заседании
Методического (педагогического)
совета
от «28» 08 2020 г.
протокол № 1

Утверждена
Приказом № 364-0 от «01» 09 2020 г.



Директор
ГБОУ «Президентский ФМЛ №239»

Пратусевич М. Я.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа

«Основы робототехники LEGO+TRIK Studio»

Возраст учащихся: 11–15 лет
Срок реализации: 3 года

Разработчики –
Алексеев Андрей Александрович,
Конева Ксения Борисовна,
педагоги дополнительного образования

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники LEGO+TRIK Studio» (далее “программа”) имеет **техническую направленность**. По уровню освоения является **базовой**.

Актуальность

В настоящее время, когда информационные технологии широко распространены, крайне востребованной становится профессия инженера. Таких специалистов необходимо растить еще с юного возраста, так как человек с уже полученными базовыми знаниями в этой области сможет гораздо быстрее и глубже овладеть соответствующей дисциплиной ВУЗе, чем человек, не имеющий знаний в данной области. Актуальность программы заключается в том, что она направлена на развитие интереса детей к инженерно-техническим технологиям, научно-технической и конструкторской деятельности, способствующей повышению технологической грамотности.

Отличительные особенности

Отличительной особенностью программы является то, что акцент при обучении делается на овладение учащимся умением составлять алгоритмы в среде программирования TRIK Studio и конструкторских навыков на базе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3.

Программа является составной частью Концепции преподавания робототехники в Центре Робототехники ГБОУ “Президентский ФМЛ №239” и реализуется для прохождения как базовый курс робототехники для перехода к старшим годам обучения.

Адресат программы

Программа предназначена для учащихся в возрасте 11-15 лет.

Цель программы.

Формирование и развитие технического мышления и творческого потенциала учащихся в процессе изучения основ робототехники и программирования в графической среде TRIK Studio.

Задачи программы

Обучающие

- Формирование представления о возможностях робототехнических конструкторов LEGO Mindstorms EV3;
- освоение практических навыков программирования в TRIK Studio и RobotC;
- формирование навыков практической работы по сборке и отладке творческих робототехнических проектов, а также роботов для классических видов соревнований;
- изучение основ управления роботами (алгоритмические структуры, подпрограммы, регуляторы).

Развивающие

- Развитие фантазии, изобретательности, творческого подхода к решению различных задач;
- сформировать коммуникативные навыки учащихся при работе в паре или в малой группе;

- развить навыки реализации совместных проектов.

Воспитательные

- Воспитание уважения к труду и целеустремленности;
- воспитание терпения и усидчивости при выполнении проекта.

Условия реализации программы

➤ Условия набора в группы

- Группы формируются разновозрастные на основе индивидуального тестирования, призванного определить знания и навыки учащегося.

➤ Условия формирования групп

- Группы формируются по уровню подготовленности учащихся.
- Для зачисления на 1 год обучения необходимо знать: базовые операции в математике; уметь: делить в столбик, решать логические задачи.
- Для зачисления на 2 год обучения необходимо знать: основы конструирования, релейный регулятор; уметь создавать программы в TRIKStudio и работать с конструктором Lego EV3.
- Для зачисления на 3 год обучения необходимо знать: основы конструирования, релейный, пропорциональный регулятор; уметь создавать программы в TRIKStudio и работать с конструктором Lego EV3.

➤ Количество учащихся в группе

- Количество учащихся в группе
 - 1-го года обучения 10 человек,
 - 2-го года обучения 8 человек,
 - 3-го года обучения 7 человек.

➤ Формы проведения занятий

Занятия по робототехнике предполагают разные формы проведения, что может быть обусловлено учебно-тематическим планом и задачами, поставленными педагогом в конкретный период.

Форма	Описание
Лекционно-практическая	Представление теоретического материала, варианты конструкций, сборка и программирование роботов в течении занятия
Итоговое занятие	Контрольные занятия: проверка знаний, навыков и умений учащихся, полученных за отчетный период времени. Выполнение индивидуального практического задания.
Занятие-соревнование	Тематическое интерактивное занятие, которое может проходить в форме соревнований между участниками группы..
Участие в соревнованиях,	Участие в соревнованиях индивидуально или в командах до трех

конференциях	человек, предполагающее соревнование с учащимися
Выездное занятие	Совместное посещение соревнований, выставок, фестивалей посвященных робототехнике и направлениям в данной сфере.

➤ *Форма организации деятельности учащихся на занятии*

Форма организации деятельности	Описание
Фронтальная	Работа педагога со всеми учащимися одновременно: беседа, показ объяснение.
Групповая	Организация работы (совместных действий, общения, взаимопомощи) в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определённых задач.
Индивидуальная	Организуется для работы с одарёнными детьми, выполняющими поставленные задачи быстрее, а также для коррекции пробелов в знаниях, умениях и отработки отдельных навыков (например, в случае отставания ребёнка из-за продолжительного периода болезни и пропуска занятий).

➤ *Материально-техническое оснащение программы.*

- Кабинет для занятий должен быть укомплектован:
10 компьютеризированных рабочих мест с программным обеспечением TRIK Studio, LEGO Digital Designer, RobotC;
10 конструкторов Lego EV3,
проектор;
принтер;
маркерная доска.

➤ *Кадровое обеспечение программы*

- 1 педагог дополнительного образования при группе 7-10 учащихся.

Планируемые результаты

Предметные

- Освоить базовые знания о возможностях робототехнических конструкторов LEGO Mindstorms EV3;
- освоить особенности программирования в средах TRIK Studio, RobotC;
- владеть базовыми знаниями конструирования собственных и типовых творческих робототехнических проектов;
- владеть основами управления роботами(алгоритмические структуры, подпрограммы, регуляторы).

Личностные

- Проявить терпение и усидчивость при выполнении поставленной задачи;
- проявить целеустремленность при подготовке к соревнованиям.

Метапредметные

- Проявлять коммуникативные навыки с другими учащимися при работе в паре или в малой группе;
- проявлять мотивацию к творческой технической деятельности;
- демонстрировать навыки реализации совместных проектов.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН
«Основы робототехники LEGO+TRIK Studio»

1-й год обучения

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ; Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1	1	2	устный опрос
2	Основы конструирования	4	12	16	зачет
3	Моторные механизмы	4	12	16	зачет
4	Трехмерное моделирование	1	3	4	зачет
5	Введение в робототехнику	6	24	30	зачет
6	Основы управления роботом	4	16	20	зачет
7	Удаленное управление	2	6	8	зачет
8	Игры роботов	2	6	8	соревнование в группе
9	Состязания роботов	4	20	24	соревнование
10	Творческие робототехнические проекты	4	12	16	защита проекта
		32	112	144	

2-й год обучения

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ, вводное занятие	1	2	3	устный опрос
2	Повторение	7	11	18	зачет

3	Удаленное управление роботом	16	20	36	зачет
4	Управление роботом	21	30	51	зачет
5	Подготовка к состязаниям	1	17	18	соревнование в группе
6	Состязания роботов	0	30	30	соревнование
7	Знакомство и программирование в среде Ceebot	12	30	42	зачет
8	Творческие робототехнические проекты	2	16	18	защита проекта
		60	156	216	

3-й год обучения

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ, вводное занятие	1	2	3	устный опрос
2	Введение в RobotC	12	21	33	зачет
3	Шагающие роботы	3	9	12	зачет
4	Применение регуляторов	13	23	36	зачет
5	Манипулятор	8	19	27	зачет
6	Сложные алгоритмы	15	24	39	зачет
7	Игры роботов	3	18	21	соревнование в группе
8	Состязания роботов	2	19	21	соревнование
9	Творческие робототехнические проекты	3	21	24	защита проекта
		60	156	216	

**III. Календарный учебный график реализации дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Основы робототехники LEGO+TRIK Studio»****на 2021-2022 учебный год**

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год 156РБ	7 сентября 2021	25 мая 2022	36	144	2 раза в неделю по 2 часа
3 год 372РБ	2 сентября 2021	23 мая 2022	36	216	2 раза в неделю по 3 часа

IV. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Руководства:
 - Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление.;
 - «Lego Mindstorms «Книга идей»».
2. Тематические презентации:
 - «Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3»;
 - «Знакомство со средой программирования TRIK Studio»;
 - «Знакомство со средой программирования RobotC».
 - «Релейный регулятор»
 - «Фиксация перекрёстков, действия на перекрёстках»
 - «Передаточные числа. Понижающая и повышающая передачи»
 - «Следование вдоль стены»
 - «Безопасное движение в комнате»
 - «Механическое сумо, интеллектуальное сумо»
 - «Лабиринт. Прохождение лабиринта с запоминанием»
 - «Регуляторы»
 - «Шагающий робот»
 - «Кегельринг»
 - «RoboCup Rescue Line»
 - «Использование Bluetooth»
 - «Эстафета»
 - «Манипулятор»
3. Видеозаписи с робототехнических соревнований: «Интеллектуальное сумо», «Большое путешествие», «RoboCup RescueLine» (RoboFinist, Robotchallenge).
4. Официальный сайт в сети Интернет: <https://education.lego.com/ru-ru/support>– с инструкциями и описаниями принципов работы различных модулей.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы подведения итогов по программе

Вид контроля	Цель	Как часто/когда	Формы	Тема/Название/Содержание
Входная диагностика	Выявление уровня готовности учащихся к освоению программы	Один раз, в начале учебного года	Тест, собеседование	1 год 1. Базовые операции в математике. 2 год 1. Основ конструирования; 2. Релейный регулятор; 3. Основы программирования в TRIK Studio. 3 год 1. Основ конструирования;

				2. Релейный, пропорциональный регуляторы.
Текущий контроль	Выявление уровня освоения материала учащимися и корректировка процесса обучения	В течение всего учебного года, в конце занятий	Устный опрос, практические задания	В соответствии с темами календарно-тематического планирования
Промежуточный контроль	Выявление уровня освоения программы учащимися и корректировка процесса обучения	В течение учебного года	Зачет	<p>1 год</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Передаточные числа; 2. Проезд по квадрату (Brick program); 3. Проезд по квадрату в TRIK Studio; 4. Проезд по линии с использованием релейного регулятора; 5. Проезд по линии с использованием пропорционального регулятора; 6. Реакция на перекрестки перекрестках; 7. Тестирование по пройденным темам + практическое задание. <p>2 год:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проезд по линии с использованием пропорционального регулятора; 2. Сортировка предметов по цвету; 3. Управление скоростью движения робота через второй блок EV;. 4. Прохождение полигона «Большое путешествие»; 5. Перемещение стаканчика при помощи манипулятора. <p>3 год:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проезд по квадрату (RobotC); 2. Проезд на линии Rescue Line с использованием ПИД и волнового регуляторов; 3. Полноценное управление роботом через джойстик, собранный на базе блока EV3; 4. Проезд по линии Rescue Line с использованием датчика MindSensors; 5. Обнаружение стакана и его перемещение в заданную точку при помощи трехпозиционного манипулятора.

Итоговый контроль	Выявление уровня освоения программы, дача рекомендаций по продолжению обучения в структуре Центра робототехники	В течение и конце учебного года	Тест и практическое задание	Выполнение теста и практического задания по темам, пройденным в течение года.
-------------------	---	---------------------------------	-----------------------------	---

Система оценивания результативности программы

Измеряемые параметры	Критерии оценки		
	Допустимый уровень знаний и умения	Приемлемый уровень знаний и умения	Оптимальный уровень знаний и умения
1. Предметные			
Освоение особенности программирования в средах TRIK Studio, RobotC	Плохо владеет языком программирования.	Умеет адаптировать простые программы под разные языки программирования.	Умеет переводить любые программы в изучаемый язык программирования.
Владеть базовыми знаниями конструирования собственных и типовых творческих робототехнических проектов	Умеет собирать и программировать стандартного робота с использованием инструкций.	Умеет программировать и собирать робота без инструкций.	Умеет усовершенствовать конструкцию и программу самостоятельно собранного робота.
2. Личностные			
Терпение и усидчивость при выполнении поставленной задачи	Отсутствует терпение, во время урока много отвлекается	Проявляет терпение и усидчивость, иногда отвлекается	Терпеливо и не отвлекаясь выполняет поставленную задачу
Целеустремленность при подготовке к соревнованиям	Плохо готовит материалы для конференций/соревнований.	Хорошо готовит материалы для конференций/соревнований.	Отлично готовит материалы для конференций/соревнований.
3. Метапредметные			
Коммуникативные навыки	Мало общается. Обращается за помощью только в крайнем случае.	Достаточно свободное общение. Не стесняется обращаться за помощью.	Свободно общается. Не стесняется обращаться за помощью и предлагает свою помощь.

Проявление мотивации к творческой технической деятельности	Необходим толчок в решении поставленной задачи.	Самостоятельно решает поставленные задачи.	Самостоятельно решает поставленные задачи и подталкивает напарников.
Индивидуальный творческий подход к решению задач	Использует стандартные идеи.	Вносит индивидуальные решения в стандартные идеи.	Самостоятельно формирует и реализует индивидуальную идею.

V. Список литературы

Для педагога:

- Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. Москва: Лаборатория знаний, 2017.
- Тывес Л.И. Механизмы робототехники: Концепция развязок в кинематике, динамике и планировании движений, Москва Ленанд, 2018.
- Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014.
- Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. Москва, «НТ-пресс (NT-press)», 2007.

Для учащихся:

Для 1 года обучения:

- Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. Москва: Лаборатория знаний, 2017.
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2010.
- Бейктал Дж. Книга: Конструируем роботов от А до Я. Москва: Лаборатория знаний, 2018.

Для 2 года обучения:

- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2010.
- Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014.

Для 3 года обучения:

- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2010.
- Коллектив, пер. Федулеев А. Руководство преподавателя по RobotC для Lego Mindstorms. Carnegie Mellon Robotics Academy 2012

VI. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Основы робототехники LEGO+TRIK Studio»

1 год обучения

Задачи: Освоение базовых знаний о роботах, особенностях программирования.

Планируемые результаты: ученики освоят базовые знания о роботах, особенностях программирования и конструирования.

Особенности 1 года обучения: ученики изучают простейшие конструкции и алгоритмы, учатся создавать собственные программы на основе базовых примеров.

Содержание обучения

Тема 1: Введение. Инструктаж по ТБ. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.

Теория: Правила нахождения в компьютерном классе. Допустимые и недопустимые действия. Очередность действий при начале занятий. Развитие современной робототехники и информатики.

Практика: Обсуждение правил нахождения в компьютерном классе, разбор порядка проведения занятия. Обсуждение тенденций в робототехнике. Первое знакомство с возможностями конструктора Lego EV3.

Тема 2: Основы конструирования.

Теория: Механическая передача, типы механической передачи, передаточное отношение, повышающая и понижающая передачи, редуктор.

Практика: Создание конструкций с разными типами механической передачи, сборка конструкций с применением повышающей и понижающей передачи для решения различных задач.

Тема 3: Моторные механизмы.

Теория: Brick program, взаимодействие с моторами, цикл, задержка.

Практика: Сборка простейших одномоторной и двухмоторной тележки, программирование на блоке EV3, создание программы для проезда с использованием передачи.

Тема 4: Трехмерное моделирование.

Теория: LEGO Digital Designer, виртуальное моделирование роботов.

Практика: Проектирование механической передачи и простейших конструкций в LEGO Digital Designer, .

Тема 5: Введение в робототехнику.

Теория: Среда программирования TRIK Studio, блоки для управления моторами и взаимодействия с датчиками, простейшие алгоритмы.

Практика: Знакомство со средой программирования, создание программы для проезда по квадрату, загрузка программы на робота, отладка.

Тема 6: Основы управления роботом.

Теория: Датчики, релейный, пропорциональный регуляторы, проезд по линии.

Практика: Изучение регуляторов для проезда по линии, конструирование робота с датчиком цвета для езды по линии, создание программы, отладка.

Тема 7: Удаленное управление.

Теория: Bluetooth, инфракрасный датчик, способы подключения, особенности и использование инфракрасного датчика.

Практика: Сборка робота с инфракрасным датчиком, приводимого в движение 1 и 2 моторами, создание алгоритма для управления роботом по Bluetooth.

Тема 8: Игры роботов.

Теория: Закрепление изученного материала в форме проведения соревнования в рамках занятия.

Практика: Создание алгоритма и конструкции робота, в соответствии с заданием, отладка программы.

Тема 9: Состязания роботов.

Теория: Дисциплины на районных, городских состязаниях: механическое сумо, движение по линии, большое путешествие и т.д.; алгоритмы для решения задач выбранной категории соревнования, выбор конструкции.

Практика: Деление на команды, выбор дисциплины для участия в состязаниях, создание алгоритма и конструкции робота для прохождения полигона, отладка программы.

Тема 10: Творческие робототехнические проекты.

Теория: Понятие творческого проекта, техническое задание.

Практика: Сборка собственного и программирование уникального творческого проекта, защита проекта перед преподавателями.

«Основы робототехники LEGO+TRIK Studio»

2 год обучения

Задачи: Углубление базовых знаний о роботах, особенностях программирования, освоение продвинутых алгоритмов для решения задач.

Планируемые результаты: ученики освоили продвинутые алгоритмы, научились изготавливать собственные конструкции для решения задач повышенной сложности.

Особенности 2 года обучения: ученики расширяют свои познания, изучая решения уже пройденных задач при помощи более сложных и эффективных алгоритмов

Содержание обучения

Тема 1: Введение. Инструктаж по ТБ.

Теория: Правила нахождения в компьютерном классе. Допустимые и недопустимые действия. Очередность действий при начале занятий.

Практика: Обсуждение правил нахождения в компьютерном классе, разбор порядка проведения занятия.

Тема 2: Повторение.

Теория: Повторение тем пройденных на первом году обучения, алгоритмов и конструкций для решения базовых задач робототехники.

Практика: Сборка конструкций и программирование робота для решения базовых задач таких как: следование по линии, кегельринг, лабиринт.

Тема 3: Удаленное управление роботом.

Теория: Bluetooth, обмен данных между роботами, управление одним роботом через другого.

Практика: Осуществить передачу показаний датчика цвета от одного робота другому с выводом на экран, изготовление простейшего пульта управления из EV3 для осуществления управления роботом по Bluetooth.

Тема 4: Управление роботом.

Теория: Категория «Большое путешествие», разбор полигонов, алгоритмов для решения каждой из четырех задач полигона, переключение между алгоритмами.

Практика: Создание универсальной конструкции, программирование робота сначала для решения каждой из четырех задач полигона по отдельности, а затем последовательного выполнения всего полигона.

Тема 5: Подготовка к состязаниям.

Теория: Обсуждение дисциплин на состязаниях, обсуждение регламента выбранной дисциплины, алгоритмы для решения поставленных задач, выбор конструкции.

Практика: Выбор дисциплины для участия в состязаниях, создание алгоритма и конструкции робота для прохождения полигона в соответствии с регламентом.

Тема 6: Состязания роботов.

Теория: Дисциплины на районных, городских состязаниях: интеллектуальное сумо, движение по узкой линии, большое путешествие и т.д.; алгоритмы для решения задач выбранной категории соревнования, выбор конструкции.

Практика: Деление на команды, выбор дисциплины для участия в состязаниях, создание алгоритма и конструкции робота для прохождения полигона, отладка программы.

Тема 7: Знакомство и программирование в среде Ceebot.

Теория: Ceebot основы программирования текстовым языком, базовые алгоритмы, принципы ввода программ текстовым языком.

Практика: Вход в программу, ее функционал, пошаговое выполнение заданий из предложенных разработчиками глав.

Тема 8: Творческие робототехнические проекты.

Теория: Понятие технического задания, рекомендации к подготовке выступления и презентации творческого проекта.

Практика: Сборка собственного и программирование уникального творческого проекта, защита проекта перед преподавателями.

«Основы робототехники LEGO+TRIK Studio»

3 год обучения

Задачи: Освоение продвинутых конструкций и алгоритмов для участия в дисциплинах на состязаниях городского, Всероссийского и мирового уровней, таких как Robocup.

Планируемые результаты: ученики освоили продвинутые конструкции и алгоритмы, участвовали в состязаниях мирового уровня.

Особенности 3 года обучения: ученики объединяются в команды и делятся на профили, подходя к решению задач комплексно, решая каждый свою часть задачи.

Содержание обучения

Тема 1: Введение. Инструктаж по ТБ.

Теория: Правила нахождения в компьютерном классе. Допустимые и недопустимые действия. Очередность действий при начале занятий.

Практика: Обсуждение правил нахождения в компьютерном классе, разбор порядка проведения занятия

Тема 2: Введение в RobotC.

Теория: Среда программирование RobotC, вид уже знакомых функций в текстовом виде, вывод на экран, освоение базовых алгоритмов в текстовом виде.

Практика: Вход в программу, подключение датчиков в среде программирования, создание программы для вывода данных на экран, проезда робота по квадрату, линии.

Тема 3: Шагающие роботы.

Теория: Особенности конструкции и движения шагающего робота, использование механической передачи для приведения робота в движение.

Практика: Сборка собственного шагающего робота, приводимого в движение 2 моторами, создание алгоритма для следования по линии и участия в категории «Марафон шагающих роботов».

Тема 4: Применение регуляторов.

Теория: ПИ регулятор, ПД регулятор, ПИД регулятор, кубическая составляющая, волновой регулятор.

Практика: Программирование робота для прохождения сложной линии с использованием нескольких регуляторов.

Тема 5: Манипулятор.

Теория: Трехстепенной манипулятор, использование ПИД-регулятора для работы с манипулятором.

Практика: Сборка трехстепенного манипулятора, решение задачи о перемещении стаканчиков при помощи ПИД-регулятора.

Тема 6: Сложные алгоритмы.

Теория: Запоминание лабиринта, фиксация зеленых меток, работа с массивами данных.

Практика: Создание алгоритма для проезда по лабиринту с запоминанием пути и отсечением всех тупиков, создание программы для фиксации зеленых меток на полигоне RCup Rescue Line во время проезда по линии.

Тема 7: Игры роботов.

Теория: Закрепление изученного материала в форме проведения соревнования в рамках занятия.

Практика: Создание алгоритма и конструкции робота, в соответствии с заданием, отладка программы.

Тема 8: Соревнования роботов.

Теория: Дисциплины на районных, городских состязаниях: механическое сумо, движение по линии, большое путешествие и т.д.; алгоритмы для решения задач выбранной категории соревнования, выбор конструкции.

Практика: Деление на команды, выбор дисциплины для участия в состязаниях, создание алгоритма и конструкции робота для прохождения полигона, отладка программы.

Тема 9: Творческие робототехнические проекты.

Теория: Рекомендации к составлению технического задания, подготовке выступления на конференции и презентации.

Практика: Сборка собственного и программирование уникального творческого проекта, выступление с проектом на конференции.