

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей №39»**

ПРИНЯТА
на заседании Педагогического совета
МБОУ «Лицей №39»
(протокол № 6 от 27 августа 2019 г.)

УТВЕРЖДЕНА
приказом МБОУ «Лицей №39»
от 30 августа 2019 г. № 153

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической
направленности
«Робототехника»**

Возраст обучающихся: 14-17 лет
Срок реализации программы: 3 года

Автор:
Ахметов О.Р., педагог дополнительного образования

Озерск
2019

Пояснительная записка

Направленность дополнительной образовательной программы: техническая. Программа нацелена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Новизна, актуальность, педагогическую целесообразность.

В последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде вузов России имеются специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной вузовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» неизбежно изменит картину восприятия обучающимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных

исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Цель образовательной программы: создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в вузах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Задачи образовательной программы:

Образовательные:

– использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности обучающихся;

– ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;

– реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;

– решение обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Развивающие:

– развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;

– развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;

– развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся.

Воспитательные:

- повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде - отличительные особенности данной дополнительной образовательной программы от уже существующих образовательных программ.

Отличительные особенности данной программы:

- элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия обучающихся, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 8 класса;
- нацеленность на конечный результат, т.е. обучающийся создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности, а действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы: программа рассчитана на обучающихся 14-17 лет. Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста обучающихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Форма обучения: очная.

Принципы разработки и построения программы: данная программа является комплексной, многоуровневой.

Сроки реализации программы: программа рассчитана на трехгодичный цикл обучения.

В первый год обучающиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Во второй год обучающиеся изучают пневматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно. Происходит знакомство с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

На третий год обучающиеся изучают основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, строят роботов-андроидов, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

Формы и режим занятий: занятия проводятся 1 раза в неделю по 2 учебных часа (68 часов) для группы каждого уровня. Формами проведения занятий являются теоретические и практические занятия, соревнования, поисковые и научные исследования.

Планируемые результаты

Образовательные:

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая передача ведется «до победного конца».

Развивающие:

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта. Это также отражается в рейтинговой таблице.

Воспитательные:

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

Ожидаемые результаты по годам обучения

Ожидаемые результаты первого года обучения:

Образовательные

1. Освоение принципов работы простейших механизмов.
2. Расчет передаточного отношения.
3. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы.
4. Использование простейших регуляторов для управления роботом.
5. Решение задачи с использованием одного регулятора.

6. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания.

7. Навыки программирования в графической среде.

Развивающие

1. Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике.

2. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Воспитательные

1. Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов.

2. Регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке.

Ожидаемые результаты второго года обучения:

Образовательные

1. Использование регуляторов для управления роботом.

2. Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота.

3. Умение конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов.

4. Расширенные возможности графического программирования.

5. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

Развивающие

1. Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике.

2. Новые алгоритмические задачи позволяют научиться выстраивать сложные параллельные процессы и управлять ими.

Воспитательные

1. Проявление стремления к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов.

2. Стремление к получению высокого результата.

Ожидаемые результаты третьего года обучения:

Образовательные

1. Знакомство с языком Си.

2. Расширенные возможности текстового программирования.

3. Умение составить программу для решения многоуровневой задачи.

4. Процедурное программирование.

5. Использование нестандартных датчиков и расширений контроллера.

6. Умение пользоваться справочной системой и примерами.

Развивающие

1. Способность к постановке задачи и оценке необходимых ресурсов для ее решения.

2. Планирование проектной деятельности, оценка результата.

3. Исследовательский подход к решению задач, поиск аналогов, анализ существующих решений.

Воспитательные

1. Проявление стремления к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов.

2. Способность работать в команде является результатом проектной деятельности.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	
<i>Первый год обучения</i>					
1.	Инструктаж по ТБ	1	1	0	Опрос
2.	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1	1	0	Устный опрос
3.	Основы конструирования	10	4	6	Решение задач
4.	Моторные механизмы	10	4	6	Создание модели
5.	Трехмерное моделирование	6	2	4	Создание модели
6.	Введение в робототехнику	10	4	6	Решение задач
7.	Основы управления роботом	10	4	6	Создание алгоритма
8.	Удаленное управление	8	2	6	Создание алгоритма
9.	Игры роботов	4	2	2	Соревнования
10.	Состязания роботов	4	2	2	Соревнования
11.	Творческие проекты	4	2	2	Конференция
	Всего	68	28	40	
<i>Второй год обучения</i>					
1.	Инструктаж по ТБ	1	1	0	Опрос
2.	Повторение. Основные понятия	3	1	2	Устный опрос
3.	Базовые регуляторы	6	2	4	Создание модели
4.	Пневматика	6	2	4	Создание модели

5.	Трехмерное моделирование	4	2	2	Создание модели
6.	Программирование и робототехника	10	2	8	Создание алгоритма
7.	Элементы мехатроники	6	2	4	Создание алгоритма
8.	Решение инженерных задач	10	2	8	Создание модели
9.	Альтернативные среды программирования	4	2	2	Опрос
10.	Игры роботов	4	2	2	Соревнования
11.	Состязания роботов	4	2	2	Соревнования
12.	Среда программирования виртуальных роботов Ceebot	6	2	4	Тестирование
13.	Творческие проекты	4	2	2	Конференция
	Всего	68	24	44	
<i>Третий год обучения</i>					
1.	Инструктаж по ТБ	1	1	0	Опрос
2.	Повторение. Основные понятия	3	1	2	Устный опрос
3.	Знакомство с языком RobotC	6	2	4	Решение задач
4.	Применение регуляторов	6	2	4	Создание модели
5.	Элементы теории автоматического управления	8	2	6	Создание модели
6.	Роботы-андроиды	6	2	4	Создание модели
7.	Трехмерное моделирование	8	2	6	Создание модели
8.	Решение инженерных задач	8	2	6	Создание модели
9.	Знакомство с языком C для роботов	2	1	1	Опрос
10.	Сетевое взаимодействие роботов	4	2	2	Практическая работа
11.	Основы технического зрения	4	2	2	Практическая работа
12.	Игры роботов	4	2	2	Соревнования
13.	Состязания роботов	4	2	2	Соревнования
14.	Творческие проекты	4	2	2	Конференция
	Всего	68	25	43	

Содержание программы

Первый год обучения

Раздел 1. Инструктаж по ТБ (1 час).

Теория: Основные правила ТБ при работе в лаборатории (1 час).

Раздел 2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника (1 час).

Теория: Основные понятия информатики, кибернетики, робототехники, практическое применение информатики в жизни (1 час).

Раздел 3. Основы конструирования (10 часов).

Теория: Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести (4 часа).

Практика: Измерения. Решение практических задач (6 часов).

Раздел 4. Моторные механизмы (10 часов).

Теория: механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы (4 часа).

Практика: Решение практических задач, создание простейших моделей роботов (6 часов).

Раздел 5. Трехмерное моделирование (6 часов).

Теория: Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача. Простейшие модели (2 часа);

Практика: Создание трехмерных моделей конструкций из Lego (4 часа).

Раздел 6. Введение в робототехнику (10 часов).

Теория: Знакомство с контроллером NXT. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы (4 часа).

Практика: Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи (6 часов).

Раздел 7. Основы управления роботом (10 часов).

Теория: Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Защита от застреваний. Траектория с перекрестками. Пересеченная местность. Обход лабиринта по правилу правой руки. Анализ показаний разнородных датчиков. Синхронное управление двигателями (4 часа).

Практика: Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры, создание алгоритмов (6 часов).

Раздел 8. Удаленное управление (8 часов).

Теория: Передача числовой информации. Кодирование при передаче. Управление моторами через bluetooth. Устойчивая передача данных. (2 часа).

Практика: Управление роботом через bluetooth. Создание алгоритмов (6 часов).

Раздел 9. Игры роботов (4 часа).

Теория: Использование удаленного управления (2 часа).

Практика: Командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Проведение соревнований, популяризация новых видов робо-спорта (2 часа).

Раздел 10. Состязания роботов (4 часа).

Теория: Подготовка команд для участия в состязаниях роботов. Использование микроконтроллеров NXT и RCX (2 часа).

Практика: Соревнования по видам сумо, перетягивание каната, кегельринг, следование по линии (2 часа).

Раздел 11. Творческие проекты (4 часа).

Теория: Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты (2 часа).

Практика: Защита проекта (2 часа).

Второй год обучения

Раздел 1. Инструктаж по ТБ (1 час).

Теория: Основные правила ТБ при работе в лаборатории (1 час).

Раздел 2. Повторение. Основные понятия (3 часа).

Теория: Передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие (1 час).

Практика: Решение задач (2 часа).

Раздел 3. Базовые регуляторы (6 часов).

Теория: Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение (2 часа).

Практика: Создание моделей с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора (4 часа).

Раздел 4. Пневматика (6 часов).

Теория: Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей (2 часа).

Практика: Создание моделей пресс, грузоподъемники, еврокна, регулируемое кресло, манипулятор (4 часа).

Раздел 5. Трехмерное моделирование (4 часа).

Теория: Проекция и трехмерное изображение (2 часа).

Практика: Создание трехмерных моделей конструкций из Lego (2 часа).

Раздел 6. Программирование и робототехника (10 часов).

Теория: Эффективные конструкторские и программные решения классических задач (2 часа).

Практика: Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы, построение алгоритмов (8 часов).

Раздел 7. Элементы мехатроники (6 часов).

Теория: Управление серводвигателями, основы построения робота-манипулятора (2 часа).

Практика: Принцип работы серводвигателя. Создание алгоритмов работы робота-манипулятора (4 часа).

Раздел 8. Решение инженерных задач (10 часов).

Теория: Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования (2 часа).

Практика: Создание моделей (подъем по лестнице, постановка робота-автомобиля в гараж, погоня) (8 часов).

Раздел 9. Альтернативные среды программирования (4 часа).

Теория: Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе NXT (2 часа).

Практика: Структура программы, основные команды управления движением, работа с датчиками, ветвления и циклы (2 часа).

Раздел 10. Игры роботов (4 часа).

Теория: Программирование удаленного управления (2 часа).

Практика: Командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Проведение соревнований, популяризация новых видов робо-спорта (2 часа).

Раздел 11. Состязания роботов (4 часа).

Теория: Подготовка команд для участия в состязаниях роботов. Использование микроконтроллеров NXT и RCX (2 часа).

Практика: Соревнования по видам интеллектуальное сумо, кегельринг-макро, следование по линии, лабиринт, слалом (2 часа).

Раздел 12. Среда программирования виртуальных роботов Ceebot (6 часов).

Теория: Знакомство с языком Cbot. Управление роботом (2 часа).

Практика: Транспортировка объектов. Радар. Поиск объектов. Циклы. Ветвления. Цикл с условием. Ожидание события (4 часа).

Раздел 13. Творческие проекты (4 часа).

Теория: Разработка творческих проектов на свободную тематику. Этапы работы над проектом (2 часа).

Практика: Защита проекта (2 часа).

Третий год обучения

Раздел 1. Инструктаж по ТБ (1 час).

Теория: Основные правила ТБ при работе в лаборатории (1 час).

Раздел 2. Повторение. Основные понятия (3 часа).

Теория: Передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие (1 час).

Практика: Решение задач (2 часа).

Раздел 3. Знакомство с языком RobotC (6 часов).

Теория: Вывод на экран. Управление моторами. Встроенные энкодеры. Графика на экране контроллера (2 часа).

Практика: Решение задач. Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни». Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера. Множественный выбор. Конечный автомат (4 часа).

Раздел 4. Применение регуляторов (6 часов).

Теория: Следование за объектом. Следование по линии. Следование вдоль стенки. Управление положением серводвигателей (2 часа).

Практика: Создание алгоритмических моделей: стабилизация, поиск объекта, движение по заданному пути, перемещение манипулятора (4 часа).

Раздел 5. Элементы теории автоматического управления (8 часов).

Теория: Релейный многопозиционный регулятор, пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, кубический регулятор, плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры (2 часа).

Практика: Создание моделей движения робота вдоль стенки, по линии с двумя датчиками, преодоление резких поворотов, шагающий робот (6 часов).

Раздел 6. Роботы-андроиды (6 часов).

Теория: Основы построения и программирование роботов на основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков (2 часа).

Практика: Создание моделей: шлагбаум, мини-манипулятор, серво постоянного вращения, колесный робот в лабиринте, мини-андроид, робот-собачка (4 часа).

Раздел 7. Трехмерное моделирование (8 часов).

Теория: Проекция и трехмерное изображение (2 часа).

Практика Создание трехмерных моделей конструкций из Lego (6 часов).

Раздел 8. Решение инженерных задач (8 часов).

Теория: Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования (2 часа).

Практика: Создание моделей (стабилизация перевернутого маятника на тележке, постановка робота-автомобиля в гараж, оптимальная парковка робота-автомобиля, ориентация робота на местности) (6 часов).

Раздел 9. Знакомство с языком Си (2 часа).

Теория: Структура программы. Команды управления движением. Переменные (1 час).

Практика: Изучение различных сред с языком программирования Си для микроконтроллеров (1 час).

Раздел 10. Сетевое взаимодействие роботов (4 часа).

Теория: Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие (2 часа).

Практика: Практическая работа «Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth. Распределенные системы. Коллективное поведение» (2 часа).

Раздел 11. Основы технического зрения (4 часа).

Теория: Использование бортовой и беспроводной веб-камеры (2 часа).

Практика: Практическая работа «Поиск объектов. Слежение за объектом. Следование по линии» (2 часа).

Раздел 12. Игры роботов (4 часа).

Теория: Программирование коллективного поведения и удаленного управления. Простейший искусственный интеллект (2 часа).

Практика: Командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Проведение соревнований, популяризация новых видов робо-спорта (2 часа).

Раздел 13. Состязания роботов (4 часа).

Теория: Подготовка команд для участия в состязаниях роботов. Использование различных контроллеров (2 часа).

Практика: Соревнования по видам следование по линии, дорога, эстафета, лестница, канат, гонки (2 часа).

Раздел 14. Творческие проекты (4 часа).

Теория: Разработка творческих проектов на свободную тематику. Оформление проекта и подготовка к защите (2 часа).

Практика: Защита проекта (2 часа).

Календарный учебный график

Первый год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятий	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1-2	Сентябрь	3	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Инструктаж по ТБ. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.	Каб. № 211	Опрос Устный опрос
3-4		10	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Основы конструирования.	Каб. № 211	-
5-6		17	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Основы конструирования.	Каб. № 211	-
7-8		24	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Основы конструирования.	Каб. № 211	Решение задач
9-10	Октябрь	1	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Основы конструирования.	Каб. № 211	Решение задач
11-12		8	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Основы конструирования.	Каб. № 211	Решение задач
13-14		15	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Моторные механизмы.	Каб. № 211	-
15-16		22	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Моторные механизмы.	Каб. № 211	Создание модели
17-18		29	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Моторные механизмы.	Каб. № 211	Создание модели

19-20	Ноябрь	12	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Моторные механизмы.	Каб. № 211	Создание модели
21-22		19	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Моторные механизмы.	Каб. № 211	Создание модели
23-24		26	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Трехмерное моделирование.	Каб. № 211	-
25-26	Декабрь	3	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Трехмерное моделирование.	Каб. № 211	Создание модели
27-28		10	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Трехмерное моделирование.	Каб. № 211	Создание модели
29-30		17	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Введение в робототехнику.	Каб. № 211	-
31-32		24	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Введение в робототехнику.	Каб. № 211	-
33-34	Январь	14	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Введение в робототехнику.	Каб. № 211	Решение задач
35-36		21	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Введение в робототехнику.	Каб. № 211	Решение задач
37-38		28	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Введение в робототехнику.	Каб. № 211	Решение задач
39-40	Февраль	4	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Основы управления роботом.	Каб. № 211	-
41-42		11	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Основы управления роботом.	Каб. № 211	-
43-44		18	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Основы управления роботом.	Каб. № 211	Создание алгоритма
45-46		25	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Основы управления роботом.	Каб. № 211	Создание алгоритма
47-48	Март	3	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Основы управления роботом.	Каб. № 211	Создание алгоритма
49-50		10	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Удаленное управление.	Каб. № 211	-
51-52		17	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Удаленное управление.	Каб. № 211	Создание алгоритма
53-54		31	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Удаленное управление.	Каб. № 211	Создание алгоритма
55-56	Апрель	7	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Удаленное управление.	Каб. № 211	Создание алгоритма
57-58		14	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Игры роботов.	Каб. № 211	-
59-60		21	17:00-18:30	Соревн.	2	Игры роботов.	Каб. № 211	Соревнования
61-62		28	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Состязания роботов.	Каб. № 211	-
63-64	Май	12	17:00-18:30	Соревн.	2	Состязания роботов.	Каб. № 211	Соревнования
65-66		19	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Творческие проекты.	Каб. № 211	-
67-68		26	17:00-18:30	Исслед.	2	Творческие проекты.	Каб. № 211	Конференция

Второй год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятий	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1-2	Сентябрь	5	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Инструктаж по ТБ. Повторение. Основные понятия.	Каб. № 211	Опрос Устный опрос
3-4		12	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Повторение. Основные понятия.	Каб. № 211	Устный опрос
5-6		19	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Базовые регуляторы.	Каб. № 211	-
7-8		26	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Базовые регуляторы.	Каб. № 211	Создание модели
9-10	Октябрь	3	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Базовые регуляторы.	Каб. № 211	Создание модели
11-12		10	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Пневматика.	Каб. № 211	-
13-14		17	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Пневматика.	Каб. № 211	Создание модели
15-16		24	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Пневматика.	Каб. № 211	Создание модели
17-18		31	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Трехмерное моделирование.	Каб. № 211	-
19-20	Ноябрь	14	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Трехмерное моделирование.	Каб. № 211	Создание модели
21-22		21	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Программирование и робототехника.	Каб. № 211	-
23-24		28	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Программирование и робототехника.	Каб. № 211	Создание алгоритма
25-26	Декабрь	5	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Программирование и робототехника.	Каб. № 211	Создание алгоритма
27-28		12	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Программирование и робототехника.	Каб. № 211	Создание алгоритма
29-30		19	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Программирование и робототехника.	Каб. № 211	Создание алгоритма
31-32		26	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Элементы мехатроники.	Каб. № 211	-
33-34	Январь	16	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Элементы мехатроники.	Каб. № 211	Создание алгоритма
35-36		23	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Элементы мехатроники.	Каб. № 211	Создание алгоритма
37-38		30	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Решение инженерных задач.	Каб. № 211	-
39-40	Февраль	6	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Решение инженерных задач.	Каб. № 211	Создание модели
41-42		13	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Решение инженерных задач.	Каб. № 211	Создание модели
43-44		20	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Решение инженерных задач.	Каб. № 211	Создание модели
45-46		27	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Решение инженерных задач.	Каб. № 211	Создание модели

47-48	Март	5	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Альтернативные среды программирования.	Каб. № 211	-
49-50		12	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Альтернативные среды программирования.	Каб. № 211	Опрос
51-52		19	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Игры роботов.	Каб. № 211	-
53-54	Апрель	2	17:00-18:30	Соревн.	2	Игры роботов.	Каб. № 211	Соревнования
55-56		9	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Состязания роботов.	Каб. № 211	-
57-58		16	17:00-18:30	Соревн.	2	Состязания роботов.	Каб. № 211	Соревнования
59-60		23	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Среда программирования виртуальных роботов Seebot.	Каб. № 211	-
61-62		30	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Среда программирования виртуальных роботов Seebot.	Каб. № 211	Тестирование
63-64	Май	14	17:00-18:30	Практ. занятие	2	Среда программирования виртуальных роботов Seebot.	Каб. № 211	Тестирование
65-66		21	17:00-18:30	Теор. занятие	2	Творческие проекты.	Каб. № 211	-
67-68		28	17:00-18:30	Исслед.	2	Творческие проекты.	Каб. № 211	Конференция

Организационно-педагогические условия реализации дополнительной образовательной программы

Кадровые условия реализации дополнительной образовательной программы (характеристика кадрового состава).

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими высшее педагогическое образование, соответствующее направленности дополнительной общеобразовательной программы. Занятия ведет педагог дополнительного образования, аспирант кафедры электроники и автоматики ОТИ НИЯУ МИФИ.

Финансово-экономические условия реализации дополнительной образовательной программы.

Программа реализуется за счет средств областного финансирования.

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы.

Оборудование лаборатории:

- рабочие места по количеству обучающихся, оснащенные ноутбуками;
- рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером с установленным лицензионным программным обеспечением;

- меловая или магнитно-маркерная доска;
- Технические средства обучения:
- экран;
 - мультимедиапроектор;
 - персональный компьютер учителя с установленным лицензионным программным обеспечением;
 - комплекты микроконтроллеров;
 - 3-d принтер.

Информационно-методические условия реализации дополнительной образовательной программы.

Цифровые образовательные ресурсы:

- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru>)
- Онлайн-школа Фоксфорд (<https://foxford.ru>)
- АНО «Центр развития молодежи» (<https://cerm.ru>)

Образовательные ресурсы:

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.

Используемые педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;
- проектная технология;
- технология развития критического мышления;
- игровые технологии;
- информационно-коммуникативные технологии.

Оценочные материалы

Оценочные материалы адаптированы к планируемым результатам реализации программы. Для занятий используются материалы, которые обеспечивают аттестацию обучающихся в соответствии с формами, определенными в Учебном плане, как представленные в указанных образовательных ресурсах, так и разработанные самостоятельно.

Примерные темы проектов по направлению «Робототехника»

1. История развития робототехники. Введение понятия «робот».
2. Поколения роботов. Классификация роботов
3. Три закона робототехники
4. Роботы в медицине.
5. Роботы в архитектуре и строительстве.
6. Роботы в промышленности.
7. Роботы в образовании.
8. Военные и космические роботы.
9. Бытовые роботы.
10. Новости робототехники.
11. Задачи движения робота по траектории.
12. Задачи манипуляции с объектами.
13. Соревновательная робототехника

Примерные вопросы для проведения устных опросов обучающихся

1. История развития робототехники. Введение понятия «робот».
2. Поколения роботов. Классификация роботов
3. Три закона робототехники
4. Основы конструирования роботов. Особенности конструирования Lego-роботов.
5. Стандартные модели Lego Mindstorms. Сборка стандартных моделей Lego Mindstorms: «Tribot», «Пятиминутка», «Spike», «Robogator», «Alpha Rex».
6. Интерфейс ПервоРоботМХТ.
7. Набор Lego Mindstorms.
8. Подключение ПервоРоботМХТ. Датчики и интерактивные сервомоторы.
9. Калибровка датчиков.
10. Направляющая и начало программы.
11. Палитры блоков. Блоки стандартной палитры
12. ПервоРоботМХТ: блоки движения, звука, дисплея, паузы.
13. Блок условия. Работа с условными алгоритмами.
14. Блок цикла. Работа с циклическими алгоритмами.

15. Математические операции в ПервоРоботМХТ.

16. Логические операции в ПервоРоботМХТ.

Примеры заданий для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

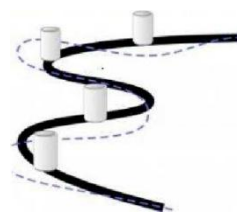
Задача 1. Роботу задается: а) расстояние, которое он должен проехать; б) время, за которое он должен это сделать. После запуска программы робот должен прибыть в конечную точку маршрута в точно заданное время. Пример исходных данных: а) проехать 2 метра; б) за 35 секунд.

Задача 2. Написать программу, которая подсчитывает и выводит на экран количество «коротких» и «длинных» нажатий на датчик касания. Пояснение. Для чего может понадобиться отличать «короткие» и «длинные» нажатия на кнопку? Например, на соревнованиях Вы можете на старте дать, таким образом, роботу условную команду (если запрещен выбор произвольной программы), вроде, «придерживайся левой (правой) стенки лабиринта».

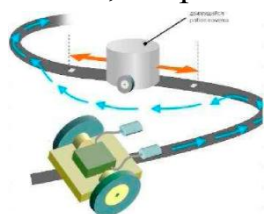
Задача 3. «Контроль застревания». Не используя датчики касания, света / цвета и дальномеры, определить, что робот при движении уперся в препятствие и застрял.

Задача 4. Составьте программу для робота, которая позволит плавно разгонять его и замедлять. Следует учитывать, что в момент разгона робот должен сохранять возможность опроса датчиков, т.е. задача плавного старта-останова - не монополярная.

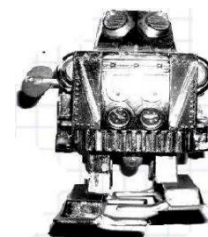
Задача 5. Робот, двигаясь по линии при обнаружении препятствия должен его обойти, вернуться на линию и продолжить движение.



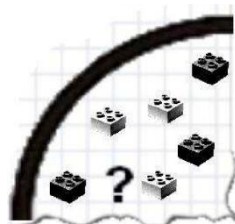
Задача 6. Робот, двигаясь по линии при обнаружении впереди идущего по этой же линии робота-помеху, должен догнав его, сравняться с ним в скорости и продолжить движение с ним вместе, сохраняя заданное расстояние.



Задача 7. Робот, двигаясь по линии должен догнать робота-помеху и обойти его, вернувшись на линию.

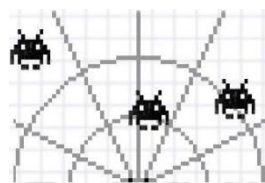


Задачу 8. Постройте робота-имитатора заводной игрушки. Третий мотор в качестве дольше мы заводим, тем дальше робот проедет. Заводить будем в несколько подходов, перенося руку для следующего. Движение должно начаться только после последнего, без нажатия кнопки.

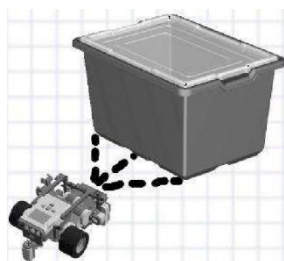


Задание 9. Постройте робота, способного очистить круг от разбросанных по нему кубиков LEGO. Считаем, что кубики мелкие и дальномером их обнаружить нельзя. Начальная позиция робота в круге случайна, робот должен выталкивать кубики корпусом.

Задача 10. Робот с датчиком способным поворачиваться в поисках «просканировав» сектор перед собой, выбрать самую ближайшую цель и ней корпусом. Задачу можно усложнить, предполагается, что целей 3 шт. и робот должен поворачиваться последовательно ко всем трем, от ближайшей к самой удаленной.



расстояния, цели, должен развернуться к если

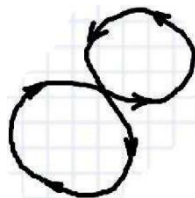
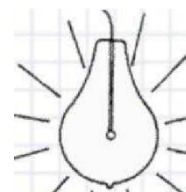


Задача 11. Напишите программу для робота, которая выполняет поиск целей и разворачивает робота на его центр.

Задача 12. Робот должен найти кеглю, подъехать к ней, объехать ее кругом и вернуться на место старта.

Задача 13. Робот с ультразвуковым датчиком, располагаясь между двумя банками, расположенными на линиях, параллельных и равноудаленных от линии, на которой расположен робот, должен найти точку на пересечении воображаемой линии, проложенной между банками с «линией робота» и остановиться в ней.

Задача 14. Колесный робот с датчиком освещенности, направленным вверх, должен найти самую освещенную точку в комнате. Например, будучи помещенным в угол комнаты или под стол, он должен переместиться в участок комнаты, наиболее освещенный лампой.



Задача 15. Робот должен выбить кегли (банки) из круга, как в классическом кегельринге. Задача усложняется тем, что на роботе установлен подвижный флажок, который должен при любых маневрах робота всегда смотреть в направлении, в р. л. котором робот стартовал.

Задача 16. Робот, оборудованный только одним датчиком - гироскопом должен двигаться по траектории воображаемой «восьмерки». Энкодеры (датчики оборотов моторов) при маневрах использовать не разрешено.

Методические материалы

Формы организации занятий и деятельности детей

Основная форма занятий

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При

необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнению задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

Дополнительная форма занятий

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от школьных до международных. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

Методы организации образовательной деятельности

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

Основные критерии освоения содержания программы

Критерий	Уровень выраженности оцениваемого качества		
	низкий	средний	высокий
Мотивация учебной деятельности	Равнодушен к получению знаний, познавательная активность отсутствует	Осваивает материал с интересом, но познавательная активность ограничивается рамками программы	Стремится получать прочные знания, активно включается в познавательную деятельность, проявляет инициативу
Степень обучаемости	Усваивает материал только при непосредственной помощи педагога	Усваивает материал в рамках занятия, иногда требуется незначительная помощь со стороны педагога	Учебный материал усваивает без труда, интересуется дополнительной информацией по предлагаемой деятельности
Навыки учебного труда	Планирует и контролирует свою деятельность только под руководством педагога, темп работы низкий	Может планировать и контролировать свою деятельность с помощью педагога, не всегда организован, темп работы не всегда стабилен	Умеет планировать и контролировать свою деятельность, организован, темп работы высокий
Теоретическая подготовка	Объем усвоенных знаний менее 1/2, не владеет специальной терминологией	Объем усвоенных знаний более 1/2, понимает значение специальных терминов, но иногда сочетает специальную терминологию с бытовой	Объем усвоенных знаний соответствует программным требованиям, специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием
Практическая подготовка	Объем усвоенных умений менее 1/2, не может работать самостоятельно, практически постоянно вынужден обращаться за помощью.	Объем усвоенных умений более 1/2, иногда испытывает затруднения и нуждается в помощи педагога, работает с оборудованием с незначительной помощью педагога.	Практические умения и навыки полностью соответствуют программным требованиям, успешно применяет их в самостоятельной работе, работает с оборудованием самостоятельно.

Примерный план проведения учебного занятия

1. Оргмомент. Проверка готовности детей к занятию. Создание психологического настроя на работу. 2 мин.
2. Проверка домашнего задания - творческого, практического (при наличии), установление тематической связи с учебным материалом. 5 мин.
3. Изучение нового материала: новой техники, приёма, упражнения и т.д. 10 мин.
4. Динамическая пауза (смена вида деятельности). 3 мин.
5. Самостоятельная (практическая) работа учащихся. Закрепление знаний и способов действий. Практические задания. Тренировочные упражнения. 15 мин.
6. Динамическая пауза (смена вида деятельности). 3 мин.
7. Итог занятия: подведение результатов работы, оценивание, поощрение и т.д. Домашнее задание (при необходимости). Рефлексия. 7 мин.