МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

МО «АКУШИНСКИЙ РАЙОН»

Принятана заседании «Утверждаю»

методического совета Директор МКУ ДО ДДТ

Протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_

от "\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г. \_\_\_\_\_\_\_\_Гаджиева А.М.

Приказ № \_\_\_\_\_

от" \_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**по робототехнике**

**«РОБОТОТРОН»**

***Направленность***: техническая

***Уровень программы:*** *базовый*

***Возраст учащихся***: 10-17 лет

***Срок реализации***: 1 год (144 часа)

***Автор-составитель:***

Гаджиев И.М.,

педагог дополнительного образования

**с.Акуша**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа базового уровня «Робототехника» (далее - Программа) имеет **техническую направленность** и разработана на основе программы «Робототехника. Ардуино» Рогацкиной Е.А. и программы «Собери своего робота» Хохлова С.Н.

Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике - с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

Робототехника - это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов, имеющих модульную структуру.

**Актуальность, педагогическая целесообразность**

Робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики. Доступность микроконтроллеров, удобные среды для программирования. Выбор образовательных конструкторов дают возможность реализоваться даже не самым технически заинтересованным детям.

Обучение по дополнительной общеразвивающей программе «**Робототехника»** - это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. Во время занятий обучающиеся научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование. Данная программа подразумевает реализацию большого количества мини-проектов. На этих примерах становятся понятны теоретические знания, приобретённые на уроках физики и информатики.

При обучении по программе «Робототехника» закладываются основы исследовательской работы и проектного мышления при реализации собственных идей. Обучение по данной программе предусматривает участие в соревнованиях, что в свою очередь помогает узнать и развить характер обучающегося. Обучение робототехнике способствует ранней профориентации, успешной реализации будущих инженеров особенно в метапредметной области, на стыке дисциплин.

**Отличительные особенности Программы**

Актуальность курса заключается в том, что он направлен на формирование творческой личности, живущей в современном мире. Технологические наборы LEGO MINDSTORMS EV3 ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

На занятиях используются конструкторы наборов ресурсного набора серии LEGO MINDSTORMS EV3.

Используя персональный компьютер или ноутбук с программным обеспечением, элементы из конструктора, ученики могут конструировать управляемые модели роботов. Загружая управляющую программу в специальный микрокомпьютер, и присоединяя его к модели робота, учащиеся изучают и наблюдают функциональные возможности различных моделей роботов. Робот работает независимо от настольного компьютера, на котором была написана управляющая программа. Получая информацию от различных датчиков и обрабатывая ее, EV3 управляет работой моторов.

**Цели и задачи курса**

**Цели курса:**

• заложить основы алгоритмизации и программирования с использованием робота LEGO Mindstorms EV3;

• научить использовать средства информационных технологий, чтобы проводить исследования и решать задачи в межпредметной деятельности;

• заложить основы информационной компетентности личности, т.е. помочь обучающемуся овладеть методами сбора и накопления информации, современных технологий, их осмыслением, обработкой и практическим применением через урочную, внеурочную деятельность, систему дополнительного образования, в том числе с закреплением и расширением знаний по английскому языку (билингвальная робототехника);

• повысить качество образования через интеграцию педагогических и информационных технологий.

**Задачи курса:**

• научить конструировать роботов на базе микропроцессора EV3;

• научить работать в среде программирования;

• научить составлять программы управления Лего - роботами;

• развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;

• развивать умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом;

• развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;

• развивать умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей;

• развивать умения творчески подходить к решению задачи;

• развивать применение знаний из различных областей знаний;

• развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

• получать навыки проведения физического эксперимента;

• получить опыт работы в творческих группах;

• ведение инновационной, научно-исследовательской, экспериментальной и проектной деятельности в области робототехники.

**Концепция курса**

Концепция курса основана на необходимости разработки учебно-методического комплекса для изучения робототехники, максимально совместимого с базовым курсом информатики в школе.

Изучения робототехники имеет политехническую направленность – дети конструируют механизмы, решающие конкретные задачи. Лего – технология на основе конструктора Mindstorms EV3 позволяет развивать навыки конструирования у детей всех возрастов, поэтому школы, не имеющие политехнического профиля, остро испытывают потребность в курсе робототехники и любых других курсах, развивающих научно-техническое творчество детей.

Процесс освоения, конструирования и программирования роботов выходит за рамки целей и задач, которые стоят перед средней школой, поэтому курс «Образовательная робототехника» является инновационным направлением в дополнительном образовании детей.

Учащиеся обычно изучают на уроках информатики программирование, опираясь на концепцию исполнителя – Черепаху, Робота, Чертежика и т.д. Эти исполнители позволяют ребенку освоить достаточно сложные понятия – алгоритм, цикл, ветвление, переменная. Робот, собранный из конструктора Лего, может стать одним из таких исполнителей. Программирование робота некой стандартной и универсальной конструкции, отвечающей всем поставленным перед учащимися задачам, снижает порог вхождения в робототехнику, позволяя учителю достигать в рамках курса тех же целей, что и на традиционных уроках информатики.

По сравнению с программированием виртуального исполнителя, Лего - робот вносит в решение задач элементы исследования и эксперимента, повышает мотивацию учащихся, что будет положительно оценено учителем.

**Категория обучающихся**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» предназначена для обучающихся в возрасте от 10 до 17 лет.

**Срок реализации Программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника»

рассчитана на один год обучения. Всего продолжительность обучения составляет 144 учебных часа.

**Форма и режим занятий**

Форма занятий - групповая (занятия проводятся в разновозрастных группах, численный состав группы - до 18 человек).

В данной образовательной программе занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (время занятия включает 45 мин. учебного времени и обязательный 15 минутный перерыв).

**Планируемые результаты**

Концепция курса «Образовательная робототехника» предполагает внедрение инноваций в дополнительное техническое образование учащихся. Поэтому основными планируемыми результатами курса являются:

1. Развитие интереса учащихся к роботехнике и информатике;

2. Развитие навыков конструирования роботов и автоматизированных систем;

3. Получение опыта коллективного общения при конструировании и соревнованиях роботов.

**Тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  **занятия**  п/п | Тема занятия,  вид занятия | Содержание занятия | Кол-во  часов |
| 1 | Введение в курс «Образовательная робототехника». Что такое робот? (*Лекция*) | Лекция №1  1.1. История робототехники. Поколения роботов.  1.2. Цели и задачи курса «Образовательная робототехника» | 2 |
| 2 | Робот LEGO Mindstorms EV3 (*Презентация*) | Презентация №1  «Роботы LEGO: от простейших моделей до программируемых»  Презентация №2  « Появление роботов Mindstorms EV3 в России. Виды, артикулы, комплектация конструкторов, стоимость наборов» | 2 |
| 3 | Конструкторы LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор.  (*Практическое занятие*) | Практическое занятие № 1  «Знакомство с конструкторами LEGO Mindstorms EV3, Ресурсный набор» | 4 |
| 4 | Микрокомпьютер (*Лекция)* | Лекция № 2  4.1. Характеристики EV3. Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера.  4.2. Технология подключения к EV3 (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода).  4.3. Интерфейс и описание EV3 (пиктограммы, функции, индикаторы).  4.4. Главное меню EV3 (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки) | 4 |
| 5 | Датчики  (*Лекция*) | Лекция №3  5.1.Датчик касания (Touch Sensor, подключение и описание)  5.2. Датчик звука (Sound Sensor, подключение и описание)  5.3. Датчик освещенности (Light Sensor, подключение и описание)  5.4. Датчик цвета (Color Sensor, подключение и описание)  5.5. Датчик расстояния (Ultrasonic Sensor, подключение и описание) | 8 |
| 6 | Сервомотор EV3  (*Лекция*) | Лекция №4  6.1. Встроенный датчик оборотов (Измерения в градусах и оборотах).  6.2. Скорость вращения колеса (Механизм зубчатой передачи и ступица)  6.3. Подключение сервомоторов к EV3. | 8 |
| 7 | Программное обеспечение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3  (*Практическое занятие*) | Практическое занятие №2  «Установка программного обеспечения LEGO Mindstorms на персональный компьютер». | 2 |
| 8 | Основы программирования EV3 (*Лекция*) | Лекция №5  8.1. Общее знакомство с интерфейсом ПО LEGO Mindstorms EV3  8.2. Самоучитель. Мой портал. Панель инструментов.  8.3. Палитра команд  8.4. Рабочее поле.  8.5. Окно подсказок. Окно EV3.  8.6. Панель конфигурации  8.7. Пульт управления роботом. | 4 |
| 9 | Первый робот и первая программа  (*Практическое занятие*) | Практическое занятие № 3  «Сборка, программирование и испытание первого робота» | 8 |
| 10 | Движения и повороты  (*Лекция*) | Лекция №6  10.1.Команда Move.  10.2.Настройка панели конфигурации команды Move.  10.3. Особенности движения робота по прямой и кривой линиям.  10.4. Повороты робота на произвольные углы.  10.5. Примеры движения и поворотов робота Castor Bot. | 12 |
| 11 | Воспроизведение звуков и управление звуком  (*Лекция*) | Лекция №7  11.1.Команда Sound. Воспроизведение звуков и слов.  11.2. Настройка панели конфигурации команды Sound.  11.3. Составление программы и демонстрация начала и окончания движения робота Castor Bot по звуковому сигналу.  11.4. Составление программы и демонстрация движения робота | 8 |
| 12 | Движение робота с ультразвуковым датчиком и датчиком касания  (*Лекция, практическая работа*) | Лекция № 8  12.1. Устройство и принцип работы ультразвукового датчика.  12.2. Настройки в панели конфигурации для ультразвукового датчика.  12.3. Примеры простых команд и программ с ультразвуковым датчиком.  12.4. Устройство и принцип работы датчика касания.  12.5. Команда Touch. Настройки в панели конфигурации для датчика касания.  12.6. Примеры простых команд и программ с датчиком касания.  12.7. Демонстрация подключения к EV3 ультразвукового датчика.  12.8. Демонстрация подключения к EV3 датчика касания. | 8 |
| 13 | Обнаружение роботом черной линии и движение вдоль черной линии  (*Лекция, практическая работа*) | Лекция № 9  13.1. Алгоритм движения робота вдоль черной линии.  13.2. Команда Light. Применение и настройки датчик освещенности.  13.3. Примеры программ для робота, движущегося вдоль черной линии.  13.4. Испытание робота на черной линии. 13.4.1.Установка на робота датчика освещенности.  13.4.2. Настройка программы.  13.4.3. Испытание робота при движении вдоль черной линии. | 16 |
| 14 | Проект «Tribot» . Программирование и функционирование робота  (*Практическое занятие*)    i?id=90513403-32-72&n=21 | Практическое занятие № 4  14.1. Конструирование робота.  14.2. Программирование робота.  14.3. Испытание робота. | 12 |
| 15 | Проект «Shooterbot». Программирование и функционирование робота  (*Практическое занятие*)  i?id=179462381-65-72&n=21 | Практическое занятие № 5  15.1. Конструирование робота.  15.2. Программирование робота.  15.3. Испытание робота. | 15 |
| 16 | Проект «Color Sorter» . Программирование и функционирование робота  (*Практическое занятие*)  i?id=578334474-04-72&n=21 | Практическое занятие № 6  16.1. Конструирование робота.  16.2. Программирование робота.  16.3. Испытание робота. | 10 |
| 17 | Проект «Robogator» . Программирование и функционирование робота  (*Практическое занятие*)  i?id=803931477-65-72&n=21 | Практическое занятие № 7  17.1. Конструирование робота.  17.2. Программирование робота.  17.3. Испытание робота. | 8 |
| 18 | Решение олимпиадных заданий | 1. Кегельринг 2. Черная линия 3. Лабиринт 4. Сумо 5. Траектория | 13 |
| Всего часов | | | 144 |

**Программа курса**

**Введение (2 ч.)**

Поколения роботов. История развития робототехники.

Применение роботов. Развитие образовательной робототехники в Алтайском крае. Цели и задачи курса.

**Конструктор LEGO Mindstorms EV3 (13 ч.)**

Конструкторы LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор.

Основные детали конструктора. Микропроцессор EV3. Сервомоторы. Датчики. Подключение сервомоторов и датчиков. Меню. Программирование. Выгрузка и загрузка.

**Программирование EV3 (12 ч.)**

Установка программного обеспечения. Системные требования.

Интерфейс. Самоучитель. Мой портал. Панель инструментов. Палитра команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Панель конфигурации. Пульт управления роботом. Первые простые программы. Передача и запуск программ. Тестирование робота.

**Испытание роботов (18 ч.)**

Движение, повороты и развороты. Воспроизведение звуков и управление звуком. Движение робота с ультразвуковым датчиком и датчиком касания.

Обнаружение роботом черной линии и движение вдоль черной линии.

**Проектная деятельность (19 ч.)**

Конструирование моделей роботов. Программирование. Испытание роботов. Презентация проектов роботов. Выставка роботов.

**Соревнование роботов (10 ч.)**

Решение олимпиадных задач. Подготовка, программирование и испытание роботов в соревнованиях. Участие в краевых мероприятиях, олимпиадах по робототехнике.

**ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются следующие методы:

* предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
* текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
* тематические (билеты, тесты);
* итоговые (участие в соревнованиях по утверждённым правилам; участие в олимпиадах, фестивалях, научно - практических конференциях; защита проектов (презентация, доклад, ответы на вопросы).

**Критерии оценивания**

* выполнение практических заданий, решение дополнительных задач;
* придумывание или нахождение задач, развивающих данную тему;
* изготовление и отладка модели;
* понимание задачи, самостоятельный поиск решений.

**Демонстрация результатов освоения программы**

* результаты работ обучающихся могут быть зафиксированы на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов;
* фото- и видеоматериалы по результатам работ обучающихся могут быть размещены на сайте образовательной организации;
* фото- и видеоматериалы по результатам работ обучающихся могут быть представлены для участия на фестивалях и олимпиадах разного уровня.

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**Методическое обеспечение реализации Программы**

При обучении по программе «Робототехника» используются следующие принципы:

1. Научность.

Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

1. Доступность.

Предусматривается соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период, благодаря чему знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

1. Связь теории с практикой.

Обучение проходит так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

1. Воспитательный характер обучения.

Процесс обучения является воспитывающим, обучающийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

1. Сознательность и активность обучения.

В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить обучаемых критически осмысливать и оценивать факты, делать выводы, разрешать все сомнения, с тем чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходил сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой обучающихся и работой педагога.

1. Наглядность.

Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продуктах. Для наглядности применяются существующие видеоматериалы, а также материалы собственного изготовления.

1. Систематичность и последовательность.

Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

1. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Непрочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.
2. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей обучающихся.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

* фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
* групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);
* индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

* наглядные;
* словесные;
* практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

* соревнования;
* поощрение.

Теоретические занятия по изучению данной программы строятся следующим образом:

* объявляется тема занятий;
* раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается, где можно взять этот материал;
* теоретический материал обучаемым дает педагог; помимо вербального, классического метода преподавания используются современные технологии (аудио- и видеолекции, экранные видеолекции, презентации, интернет, электронные учебники);
* проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучаемых.

Практические занятия проводятся следующим образом:

* педагог показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит практическую работу;
* педагог показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов робота;
* преподаватель отдает обучаемым ранее самостоятельно подготовленные мультимедийные материалы по изучаемой теме или показывает, где они размещены на его сайте, посвященном именно этой теме;
* далее обучающиеся самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов робота;
* практические занятия в обязательном порядке начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия.

**Планируемые результаты**

Концепция курса «Образовательная робототехника» предполагает внедрение *инноваций* в дополнительное техническое образование учащихся. Поэтому основными планируемыми результатами курса являются**:**

1. Развитие интереса учащихся к роботехнике и информатике;
2. Развитие навыков конструирования роботов и автоматизированных систем;
3. Получение опыта коллективного общения при конструировании и соревнованиях роботов.

**Рекомендуемые учебные материалы**

1. «Первый шаг в робототехнику: практикум Д.Г. Копосов. 2022 г., БИНОМ.
2. «Уроки Лего – конструирования в школе», Злаказов А.С., Горшков Г.А., 2021 г., БИНОМ.
3. «Робототехника для детей и родителей», Филиппов С.А., 2020 г.

**Календарно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | | | **№ занятия** | **Тема занятия** | **Кол-во**  **часов** |
| **По плану** | **По факту** | |
| 1. **Вводное занятие.** | | | | | **2**  **1/1** |
| сентябрь | |  | 1 | Знакомство с программой и правилами поведения. Правила техники безопасности. Просмотр фото-видеоматериалов. | 1 |
|  | |  |  | Просмотр фото-видеоматериалов. | 1 |
| **2. Введение в курс «Образовательная робототехника». Что такое робот?** | | | | | **4**  **2/2** |
| сентябрь |  | | 2 | История робототехники. Поколения роботов. | 2 |
| сентябрь |  | | 3 | Цели и задачи курса «Образовательная робототехника» | 2 |
| **3. Робот LEGO Mindstorms EV3** | | | | | **4**  **2/2** |
| сентябрь |  | | 4 | Презентация  «Роботы LEGO: от простейших моделей до программируемых» | 2 |
| сентябрь |  | | 5 | Презентация  « Появление роботов Mindstorms EV3 в России. Виды, артикулы, комплектация конструкторов, стоимость наборов» | 2 |
| **4. Конструкторы LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор.** | | | | | **4**  **2/2** |
| сентябрь |  | | 6 | Практическое занятие  «Знакомство с конструкторами LEGO Mindstorms EV3, Ресурсный набор» | 2 |
| сентябрь |  | | 7 | Практическое занятие  «Знакомство с конструкторами LEGO Mindstorms EV3, Ресурсный набор» | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| сентябрь |  | | 8 | Характеристики EV3. Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера. | 2 |
| октябрь |  | | 9 | Технология подключения к EV3 (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода). | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| октябрь |  | | 10 | Интерфейс и описание EV3 (пиктограммы, функции, индикаторы). | 2 |
| октябрь |  | | 11 | Главное меню EV3 (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки) | 2 |
| **5. Датчики** | | | | | **4**  **2/2** |
| октябрь |  | | 12 | Датчик касания (Touch Sensor, подключение и описание) | 2 |
| октябрь |  | | 13 | Датчик касания (Touch Sensor, программирование) | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| октябрь |  | | 14 | Датчик звука (Sound Sensor, подключение и описание) | 2 |
| октябрь |  | | 15 | Датчик звука (Sound Sensor, программирование) | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| октябрь |  | | 15 | Датчик освещенности (Light Sensor, подключение и описание) | 2 |
| октябрь |  | | 16 | Датчик освещенности (Light Sensor, программирование) | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| ноябрь |  | | 17 | Датчик цвета (Color Sensor, подключение и описание) | 2 |
| ноябрь |  | | 18 | Датчик цвета (Color Sensor, программирование) | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| ноябрь |  | | 19 | Датчик расстояния (Ultrasonic Sensor, подключение и описание) | 2 |
| ноябрь |  | | 20 | Датчик расстояния (Ultrasonic Sensor, программирование) | 2 |
| **6. Сервомотор EV3.** | | | | | **8**  **4/4** |
| ноябрь |  | | 21 | Встроенный датчик оборотов (Измерения в градусах и оборотах). | 2 |
| ноябрь |  | | 22 | Встроенный датчик оборотов (Программирование). | 2 |
| ноябрь |  | | 23 | Скорость вращения колеса | 2 |
| декабрь |  | | 24 | Механизм зубчатой передачи и ступица | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| декабрь |  | | 25 | Подключение сервомоторов к EV3. | 2 |
| декабрь |  | |  | Подключение сервомоторов к EV3. | 2 |
| **7. Программное обеспечение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.** | | | | | **4**  **2/2** |
| декабрь |  | | 26 | Программное обеспечение LEGO Mindstorms. | 2 |
| декабрь |  | | 27 | Установка программного обеспечения LEGO Mindstorms на персональный компьютер | 2 |
| **8. Основы программирования EV3.** | | | | | **4**  **2/2** |
| декабрь |  | | 28 | Общее знакомство с интерфейсом ПО LEGO Mindstorms EV3 | 2 |
| декабрь |  | | 29 | Самоучитель ПО LEGO Mindstorms EV3. | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| декабрь |  | | 30 | Мой портал ПО LEGO Mindstorms EV3. | 2 |
| январь |  | | 31 | Панель инструментов ПО LEGO Mindstorms EV3. | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| январь |  | | 32 | Палитра команд ПО LEGO Mindstorms EV3. | 2 |
| январь |  | | 33 | Рабочее поле ПО LEGO Mindstorms EV3. | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| январь |  | | 34 | Окно подсказок ПО LEGO Mindstorms EV3. | 2 |
| январь |  | | 35 | Окно EV3 ПО LEGO Mindstorms EV3. | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| январь |  | | 36 | Панель конфигурации ПО LEGO Mindstorms EV3. | 2 |
| январь |  | | 37 | Пульт управления роботом. | 2 |
| **9. Первый робот и первая программа.** | | | | | **8**  **2/6** |
| февраль |  | | 38 | Практическое занятие  «Сборка, программирование и испытание первого робота» | 2 |
| февраль |  | | 39 | Практическое занятие  «Сборка, программирование и испытание первого робота» | 2 |
| февраль |  | | 40 | Практическое занятие  «Сборка, программирование и испытание первого робота» | 2 |
| февраль |  | | 41 | Практическое занятие  «Сборка, программирование и испытание первого робота» | 2 |
| **10. Движения и повороты.** | | | | | **2**  **1/1** |
| февраль |  | | 42 | Команда Move. | 1 |
|  |  | |  | Команда Move. | 1 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| февраль |  | | 43 | Настройка панели конфигурации команды Move. | 2 |
| февраль |  | | 44 | Особенности движения робота по прямой линии. | 2 |
|  | | | | | **8**  **2/6** |
| февраль |  | | 45 | Особенности движения робота по кривой линии. | 2 |
| февраль |  | | 46 | Повороты робота на произвольные углы. | 2 |
| март |  | | 47 | Примеры движения и поворотов робота Castor Bot. | 2 |
| март |  | | 48 | Программирование робота, объезжающего препятствия. | 2 |
| **11. Воспроизведение звуков и управление звуком** | | | | | **6**  **2/4** |
| март |  | | 49 | Команда Sound. Воспроизведение звуков и слов. | 2 |
| март |  | | 50 | Настройка панели конфигурации команды Sound. | 2 |
| март |  | | 51 | Составление программы и демонстрация начала и окончания движения робота Castor Bot по звуковому сигналу. | 2 |
| **12. Движение робота с ультразвуковым датчиком и датчиком касания** | | | | | **4**  **2/2** |
| март |  | | 52 | Составление программы и демонстрация движения робота | 2 |
| март |  | | 53 | Устройство и принцип работы ультразвукового датчика. | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| март |  | | 54 | Настройки в панели конфигурации для ультразвукового датчика. | 2 |
| апрель |  | | 55 | Примеры простых команд и программ с ультразвуковым датчиком. | 2 |
|  | | | | | **4**  **2/2** |
| апрель |  | | 56 | Устройство и принцип работы датчика касания. | 2 |
| апрель |  | | 57 | Команда Touch. Настройки в панели конфигурации для датчика касания. | 2 |
|  | | | | | **6**  **2/4** |
| апрель |  | | 58 | Примеры простых команд и программ с датчиком касания. | 2 |
| апрель |  | | 59 | Демонстрация подключения к EV3 ультразвукового датчика. | 2 |
| апрель |  | | 60 | Демонстрация подключения к EV3 ультразвукового датчика. | 2 |
| **13. Обнаружение роботом черной линии и движение вдоль черной линии** | | | | | **2**  **1/1** |
| апрель |  | | 61 | Алгоритм движения робота вдоль черной линии. | 1 |
|  |  | |  | Команда Light. Применение и настройки датчик освещенности. | 1 |
| **14. Программирование и функционирование робота** | | | | | **16**  **2/14** |
| апрель |  | | 62 | Примеры программ для робота, движущегося вдоль черной линии. | 2 |
| май |  | | 63 | Испытание робота на черной линии. | 2 |
| май |  | | 64 | Установка на робота датчика освещенности. | 2 |
| май |  | | 65 | Настройка программы. | 2 |
| май |  | | 66 | Испытание робота при движении вдоль черной линии. | 2 |
| май |  | | 67 | Конструирование робота. | 2 |
| май |  | | 68 | Программирование робота. | 2 |
| май |  | | 69 | Испытание робота. | 2 |
| **31. Подведение итогов.** | | | | | **2**  **1/1** |
| май |  | | 70 | Итоговая аттестация учащихся. | 1 |
|  |  | |  | Демонстрация роботов. | 1 |
|  |  | |  |  | **144**  **39/105** |