

Пояснительная записка

Настоящая программа по учебному курсу «Робототехника» создана на основе Федерального компонента государственного стандарта общего образования, Распоряжения Министерства просвещения РФ №Р-23 от 1 марта 2019 года "«Об утверждении методических рекомендаций по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определенных категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия»" и авторской программы

В учебном плане на изучение курса «Робототехника» предусмотрено 34 часа, по 1 часу в неделю. Срок реализации-1 год.

Актуальность:

Одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Данная проблема существует на фоне постоянно возрастающих потребностей в таких специальностях, как «Инженер-конструктор» и «Программист». Согласно анализу многих кадровых агентств и других исследователей рынка труда, спрос на инженерные специальности сохранится, и будет занимать ведущие позиции в рейтинге востребованности в перспективе 9-10 лет. Необходимо вернуть массовый интерес молодежи к научно-техническому творчеству, и наиболее перспективный путь в этом направлении – это робототехника, позволяющая в игровой форме знакомить детей с наукой.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и технического проектирования соприкасаются с областью высоких технологий и проблемами искусственного интеллекта.

По данным Международной федерации робототехники, прогнозируется резкое увеличение оборота отрасли. Интенсивное использование роботов в быту, производстве, медицине, военном деле и других сферах, требует высокий уровень умений и знаний не только от специалистов-разработчиков, но и от рядовых пользователей, которым придётся сталкиваться с управлением роботами ежедневно.

Изучение робототехники позволяет на практике рассмотреть многие темы из учебного предмета «Информатика и ИКТ», которые иногда встречают затруднения в ходе освоения основного курса. А именно, алгоритмизация и программирование, исполнитель, логика, основы устройства компьютера. Также данный курс даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика и технология.

Робототехника ориентирована на работу в команде, что способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Занятия курса будут проводиться на базе Центра образования естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста», созданного в целях развития и реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучного и технологической направленностей, формирования социальной культуры, проектной деятельности, направленной не только на расширение познавательных интересов школьников, но и на стимулирование активности, инициативы и исследовательской деятельности обучающихся.

Общая характеристика курса

Программа курса «Робототехника» построена на применении конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 для достижения образовательных целей. LEGO EV3 обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах одного или пары уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ – очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3.

В процессе работы ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных.

Курс имеет большее количество учебного времени на проведение практических работ, в сравнении с теоретическими вопросами.

Содержание программы предусматривает учебное время на обобщение материала и индивидуальную работу с учащимися для реализации их творческих идей, а также подготовке к соревнованиям.

Подведение итогов работы проходит в форме презентаций, выставок, состязаний, конкурсов, конференций и т.п.

Порядок реализации программы подразумевает сперва первоначальное овладение принципами соединения деталей, навыками конструирования моделей, методами их усовершенствования, а также ознакомление с работой в среде программирования. Далее осуществляется углубление полученных теоретических знаний и практических навыков при выполнении поставленных заданий-миссий, участии в соревнованиях, анализе существующих моделей и создании творческих проектов.

Цель курса: развить интерес школьников к конструированию и программированию технических систем, расширить их область знаний, а также придать необходимый импульс для творческой реализации в робототехнике и смежных с ней областях (программирование, механика, электроника, инженерное конструирование).

Задачи:

Обучающие:

- Познакомить обучающихся с основными терминами и понятиями в области робототехники и научить использовать специальную терминологию;
- Сформировать представление об основных законах робототехники;
- Сформировать первоначальные представления о конструировании роботов;
- Познакомить учащихся с основами разработки алгоритмов при создании робототехнических конструкций;
- Усовершенствовать или привить навыки сборки и отладки простых робототехнических систем.
- Познакомить с основами визуального языка для программирования роботов;
- Систематизировать и/или привить навыки разработки проектов простых робототехнических систем;
- Усовершенствовать навыки работы с компьютером и офисными программами и/или обучить использованию прикладных программ для оформления проектов. Развивающие:

- Стимулировать интерес к смежным областям знаний: математике, геометрии, физике, биологии.
- Способствовать заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем.
- Формировать информационную культуру, умение ориентироваться и работать с разными источниками информации;
- Поддерживать выработку эффективных личных методик использования внимания и памяти, обработки и анализа сведений, конспектирования и наглядного представления информации (подготовки презентаций, в том числе мультимедийных).
- Поощрять стремление к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, развитию творческих способностей.
- Развивать способности работы индивидуально и в командах разного качественного и количественного состава группы;
- Прививать навыки к анализу и самоанализу при создании робототехнических систем; □ Содействовать саморазвитию в формировании успешных

личных стратегий коммуникации и развитию компетенций при участии учеников в командной работе; Воспитательные задачи:

- Формировать интерес к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;
- Поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, веру в свои силы;
- Способствовать развитию способности конструктивной оценки и самооценки, выработке критериев оценок и поведенческого отношения к личным и чужим успехам и неудачам;
- Подтверждать высокую ценность таких способностей и качеств, как эмоциональная уравновешенность, рассудительность, эмпатия.
- Поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества.
- Укреплять спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам, и преодолевать стресс во время обучения и соревнований.
- Прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами;
- Воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

Ожидаемые результаты.

Предметные: Учащиеся:

- Будут иметь представление о роли и значении робототехники в жизни;
- Поймут смысл принципов построения робототехнических систем и смогут объяснять их значение;
- Овладеют основными терминами робототехники и смогут использовать их при проектировании и конструировании робототехнических система;
- Освоят основными принципы и этапы разработки проектов и смогут самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты;
- Освоят принципы работы механических узлов и смогут понять назначение и принципы работы датчиков различного типа;
- Смогут выполнить алгоритмическое описание действий применительно к решаемым задачам;
- Смогут использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- Смогут отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью учителя.

Метапредметные Обучающиеся смогут:

- Найти практическое применение и связь теоретических знаний, полученных в рамках школьной программы.
- Получить практические навыки планирования своей краткосрочной и долгосрочной деятельности;
- Выработать стиль работы с ориентацией на достижение запланированных результатов;
- Использовать творческие навыки и эффективные приемы для решения простых технических задач.
- Использовать на практике знания об устройствах механизмов и умение составлять алгоритмы решения различных задач;
- Использовать полученные навыки работы различным инструментом в учебной и повседневной жизни.

Личностные

Обучающиеся смогут:

- Получить социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях.
- Найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе;
- Убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;
- Научиться использовать навыки критического мышления в процессе работа над проектом, отладки и публичном представлении созданных роботов.
- Укрепить и усовершенствовать в себе чувство самоконтроля и ответственности за вверенные ценности.
- Развить внимательное и предупредительное отношение к окружающим людям и оборудованию в процессе работы.

Необходимое оборудование и учебные материалы:

- определённое количество наборов конструктора LEGO Mindstorms EV3 (основной + расширенный), из расчёта 1 комплект на 1-2 учеников;
- набор заданий LEGO Mindstorm «Космические проекты»;
- набор деталей LEGO Mindstorm «Космические проекты»;
- рабочие места для учителя и учеников оборудованные ноутбуками с установленным программным обеспечением LEGO Mindstorm Education EV3;
- набор полей для соревнований;
- различные плакаты, справочные материалы;

- зарядное устройство;
- учебная литература; □ средства реализации ИКТ материалов на уроке (компьютер, проектор, экран).

Планируемые результаты изучения курса

Основными результатами изучения курса, являются стимулирование мотивации учащихся к получению знаний, формированию творческой личности, привитие навыков коллективного труда, а также развития интереса к технике, конструированию, программированию и высоким технологиям. В дальнейшем, учащиеся смогут более осознанно подойти к выбору инженерной направленности обучения.

В результате изучения курса учащиеся должны

Знать/понимать:

- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- основных понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- основные характеристики основных классов роботов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы графических языков программирования;
- определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
- иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов.

Уметь:

- собирать простейшие модели с использованием EV3;
- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;

- использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3)
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов;
- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы □ вести индивидуальные и групповые исследовательские работы.

Общие учебные умения, навыки и способы деятельности

Познавательная деятельность, универсальные учебные действия

Использование для познания окружающего мира различных методов (наблюдение, измерение, опыт, эксперимент, моделирование и др.). Определение структуры объекта познания, поиск и выделение значимых функциональных связей и отношений между частями целого. Умение разделять процессы на этапы, звенья; выделение характерных причинно-следственных связей.

Определение адекватных способов решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов. Комбинирование известных алгоритмов деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартное применение одного из них.

Сравнение, сопоставление, классификация, ранжирование объектов по одному или нескольким предложенным основаниям, критериям. Умение различать факт, мнение, доказательство, гипотезу, аксиому.

Исследование несложных практических ситуаций, выдвижение предположений, понимание необходимости их проверки на практике. Использование практических и лабораторных работ, несложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений; описание результатов этих работ.

Творческое решение учебных и практических задач: умение мотивированно отказываться от образца, искать оригинальные решения; самостоятельное выполнение различных творческих работ; участие в проектной деятельности.

Использовать общие приемы решения поставленных задач; преобразовывать практическую задачу в образовательную; умение самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель; исследование несложных практических ситуаций, выдвижение предположений, понимание необходимости их проверки на практике.

Формирование системного мышления, т.е. способность к рассмотрению и описанию объектов, явлений, процессов в виде совокупности более простых элементов, составляющих единое целое; осуществить перенос знаний, умений в новую ситуацию для решения проблем, комбинировать известные средства для нового решения проблем.

Информационно-коммуникативная деятельность, коммуникативные универсальные учебные действия

Адекватное восприятие устной речи и способность передавать содержание прослушанного текста в сжатом или развернутом виде в соответствии с целью учебного задания.

Осознанное беглое чтение текстов различных стилей и жанров, проведение информационно-смыслового анализа текста. Использование различных видов чтения (ознакомительное, просмотровое, поисковое и др.).

Владение монологической и диалогической речью. Умение вступать в речевое общение, участвовать в диалоге (понимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение). Создание письменных высказываний, адекватно передающих прослушанную и прочитанную информацию с заданной степенью свернутости (кратко, выборочно, полно). Составление плана, тезисов, конспекта. Приведение примеров, подбор аргументов, формулирование выводов. Отражение в устной или письменной форме результатов своей деятельности.

Умение перефразировать мысль (объяснять «иными словами»). Выбор и использование выразительных средств языка и знаковых систем (текст, таблица, схема, аудиовизуальный ряд и др.) в соответствии с коммуникативной задачей, сферой и ситуацией общения.

Использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации, включая энциклопедии, словари, Интернет-ресурсы и другие базы данных.

Умение ставить вопросы, обращаться за помощью, проявлять активность для решения коммуникативных задач; умение определять наиболее рациональную последовательность действий по коллективному выполнению учебной задачи (план, алгоритм, модули и т.д.); умение самостоятельно оценивать свою деятельность и деятельность членов коллектива посредством сравнения с деятельностью других,

установленными нормами; умение использовать информацию с учётом этических и правовых норм.

Адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности; умение использовать монолог и диалог для выражения и доказательства своей точки зрения; формулировать собственное мнение и позицию.

Рефлексивная деятельность

Самостоятельная организация учебной деятельности (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и др.). Владение навыками контроля

и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные последствия своих действий. Поиск и устранение причин возникших трудностей. Оценивание своих учебных достижений, поведения, черт своей личности, своего физического и эмоционального состояния. Осознанное определение сферы своих интересов и возможностей. Соблюдение норм поведения в окружающей среде, правил здорового образа жизни.

Владение умениями совместной деятельности: согласование и координация деятельности с другими ее участниками; объективное оценивание своего вклада в решение общих задач коллектива; учет особенностей различного ролевого поведения (лидер, подчиненный и др.).

Оценивание своей деятельности с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей. Использование своих прав и выполнение своих обязанностей как гражданина, члена общества и учебного коллектива.

Регулятивные универсальные учебные действия

Целеполагание – формулировать и удерживать учебную задачу. *Планирование*:

- выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. □ определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата;

- умение вносить необходимые дополнения и изменения в ходе решения задач. *Самоконтроль*:

- умение использовать различные средства самоконтроля (дневник, портфолио, таблицы достижения результатов, беседа с учителем и т.д.);

- использовать установленные правила при контроле способа решения задачи.

Личностные результаты

Смыслообразование:

- адекватная мотивация учебной деятельности;
- актуализация сведений из личного жизненного опыта;

- формирование готовности к продолжению обучения с целью получения инженерного образования;
- освоение типичных ситуаций управления роботами, включая цифровую бытовую технику;
- формирование понятия связи различных явлений, процессов, объектов;
- формирование умения осуществлять совместную информационную деятельность, в частности, при выполнении учебных заданий, в том числе проектов;
- самооценка на основе критериев успешности учебной деятельности.

Нравственно-этическая ориентация – навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликтных ситуаций и находить выходы;
Самоопределение – самостоятельность и личная ответственность за свои поступки.

Содержание тем программы.

Введение в робототехнику - 2 часа

Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Описание курса, предстоящей работы. Понятие проектной деятельности. Знакомство с рабочим местом и средой разработки программ, правила работы. Просмотр видеороликов о применении роботизированных систем, в т.ч. LEGO Mindstorm. Ознакомление с комплектом деталей.

Знакомство с роботами LEGO Mindstorm EV3 - 6 часов.

Основные управляющие детали конструктора. Их название и назначение. Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение. Сервомоторы и различные датчики EV3, их устройство и характеристики, освоение методов работы с ними.

Robot Educator, основные возможности – 8 часов.

Сбор обучающего робота "Robot Educator". Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния. Запрограммировать робота выполнять повороты на требуемый угол. Программирование различных поворотов с использованием блоков "Рулевое управление", "Независимое рулевое управление", "Большой сервомотор". Изучение способов движения (по прямой и кривой траектории) с использованием различных датчиков. Сбор приводной платформы. Программирование захвата и перемещения объекта. Проект "Передача эстафеты». Первые соревнования роботов «Весёлые старты», «Кегельринг», «Змейка».

Robot Educator, более сложные действия – 6 часов.

Рассматривается группа управляющих операторов и варианты их применения. Изучения операторов ветвления и цикла, принципа многозадачности. Полученные знания

применяются для решения задач из предыдущих тем наглядно демонстрируя новые возможности и получаемые преимущества при их использовании. Использование многозадачности для перемещения приводной платформы и воспроизведения звука одновременно. Создание и отладка программы с использованием блока цикла для повторения серии действий. Проекты "Защелкивание», "Движение по контуру". Использование блока переключения для принятия решений в динамическом процессе на основании информации датчика. Программирование приводной базы таким образом, чтобы она двигалась и поворачивала при обнаружении различных цветов. Проект "Определитель цвета". Использование блоков датчика для управления мощностью моторов приводной платформы в динамическом режиме. Соревнование "Змейка", "Кегельринг с цветоуправлением". Зачет времени и количества ошибок.

Robot Educator, операции с данными – 12 часов.

Рассматриваются механизмы обработки данных и методы их применения в программной среде разработки. Изучаются такие понятия, как шина данных, тип данных, генератор случайных чисел, сравнение величин, логические операции, переменная и массив. Полученные знания используются при составлении более сложных и эффективных программ для решения различных задач, соревнований. Программирование перемещения робота со случайно выбранными скоростью и направлением. Проект "Робот-танцор", "Припадок". Использование ультразвукового датчика для перемещения робота вперед при нахождении кубоида в указанном диапазоне. Проект "Робот-преследователь". Эксперимент с логическими И/ИЛИ в условии. Использование математического блока для расчета скорости приводной платформы, расстояния гипотенузы. Использование датчика цвета для включения моторов приводной платформы при обнаружении определенных цветов. Использование переменной и массива для хранения параметров движения робота. Проекты "Цветовой код", "Программируемые движения". Установление соединения посредством Bluetooth между двумя модулями, отправка сообщений. Проект "Повторяй за мной". Соревнования "Кегельринг", "Змейка". Проекты-задания "Перемещение по заданным координатам", "Движение по кривой (змейка, кольцо, восьмёрка)", "Чертежник", "Парковка", "Лабиринт", "Сканирование местности", "Объезд препятствий".

Методическое обеспечение программы

При организации практических занятий и творческих проектов формируются малые группы, состоящие из 2-3 учащихся. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.

Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка работоспособности робота:

- выяснение технической задачи,
- определение путей решения технической задачи

Контроль осуществляется в форме творческих проектов, самостоятельной разработки работ.

Методы обучения

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения материалов);

2. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)

3. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)

4. Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

Формы организации учебных занятий

- урок-консультация
- практикум;
- урок-проект;
- урок проверки и коррекции знаний и умений.
- выставка;
- соревнование;

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения конструирования и программирования модели робота для решения предложенной задач.

Учебно-тематический план

№	Название разделов, тем	Количество часов			Форма промежуточной аттестации
		всего	теория	практика	
1	Введение в робототехнику	2	2	-	Опрос, беседа.
2	Знакомство с роботами LEGO Mindstorm EV3	6	3	3	Наблюдение, беседа.
3	Robot Educator, основные возможности.	8	3	5	Выполнение задания кейса, Соревнование.
4	Robot Educator, более сложные действия.	6	3	3	Беседа, практикум.
5	Robot Educator, операции с данными	12	5	7	Беседа, практикум, соревнования.
6	Итого	34	16	18	

Календарно-тематический план

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Дата	
		всего	теория	практика	теория	практика
Тема 1. Введение в робототехнику (2ч).						
1	Что такое "Робот". Виды, значение в современном мире, основные направления применения. Состав конструктора, правила работы, техника безопасности.	2	2	-		
Тема 2. Знакомство с роботами LEGO Mindstorm EV3. (6ч)						
2	Проект. Этапы создания проекта. Оформление проекта.	1	1	-		
3	Ознакомление с визуальной средой программирования LabVIEW. Интерфейс. Основные блоки. Обзор модуля EV3. Экран, кнопки управления, индикатор состояния, порты.	2	1	1		
4	Обзор датчиков EV3, их характеристика. Сравнение основных показателей (обороты в минуту, крутящий момент, точность, устройство, режимы работы.). Проверочная работа на тему: "Характеристики и режимы работы активных компонентов".	3	1	2		
Тема 3. Robot Educator, основные возможности. (8ч)						
7	Сборка модели робота по инструкции. Основные механические детали конструктора и их назначение.	2	1	1		
8	Движения по прямой траектории. Точные повороты. Движения по кривой траектории. Расчёт длины пути для каждого колеса при повороте с заданным радиусом и углом.	2	1	1		
9	Решение задач на движение с использованием датчика касания. Решение задач на движение с использованием датчика света. Изучение влияния цвета на освещенность	1	1	1		
15	Битва роботов	3	-	3		
Тема 4. Robot Educator, более сложные действия. (6ч)						

16	Многозадачность. Понятие параллельного программирования. Динамическое управление. Многопозиционный переключатель. Условия выбора.	2	1	1		
17	Оператор цикла. Условия выхода из цикла. Прерывание цикла. Оператор выбора (переключатель). Условия выбора.	3	2	1		
21	Битва роботов	1	-	1		
Тема 5. Robot Educator, операции с данными (12ч)						
22	Шина данных, понятие, назначение Генератор случайных значений. Способы применения.	2	1	1		
23	Диапазон значений показателя. Основы логики. Логическое И/ИЛИ. Таблицы истинности.	2	1	1		
24	Математические вычисления, конструирование формулы и расчет по произведенным измерениям.	2	1	1		
25	Сравнение значений показателей.	2	1	1		
27	Обмен информацией между роботами. Инструмент "Мои блоки"	2	1	1		
28	Битва роботов	1	-	1		
29	Битва роботов	1	-	1		
	Итого часов:	34	16	18		

Материально-технические условия реализации программы.

Аппаратное и техническое обеспечение

- *Рабочее место обучающегося:*
- ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark-CPU

BenchMark<http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками).

- *Рабочее место преподавателя:*
- ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

- компьютеры должны быть подключены к единой сети Wi-Fi с доступом в интернет;
- презентационное оборудование (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
- Базовый набор LEGO MINDSTORMS Education EV3.
- Лицензионное программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3. □ Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3. □ Четыре поля для занятий (Кегельринг, Траектория, Квадраты и Биатлон).

Дополнительно необходимо скачать (бесплатно) и установить следующее программное обеспечение:

- программа трёхмерного моделирования LEGO Digital Designer; □ звуковой редактор Audacity; □ конвертер звуковых файлов wav2rso.

Список литературы

1. Вязов С.М. Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие
2. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
3. Овсяницкая Л.Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 по линии. – М.: Издательство «Перо», 2014г.
4. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота LEGO Mindstorm EV3. – М.: Издательство «Перо», 2013г.
5. Gary Garber. Learning LEGO Mindstorm EV3. – М.: Книга по требованию, 2015 – 284 с. 6. mindstorms.lego.com
7. prorobot.ru
8. legoengineering.com
9. nxtprograms.com
10. robosport.ru
11. myrobot.ru
12. robofest2012.ru
13. arcticbot.robofund.ru