Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждени

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Практическая робототехника на основе конструктора программируемых инженерных систем» на примере платформы программирование моделей инженерных систем разработана на основе следующих нормативно – правовых документов:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации № 273-ФЗ 29.12.2012;
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»;

Использование конструктора позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы ученики приобретают опыт решения как типовых, так и не шаблонных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Программирование моделей инженерных систем предлагает учащимся выполнить ряд лабораторных работ, позволяющих понять основы работы с микроконтроллерными устройствами, изучить принцип действия базовых радиокомпонентов, таких как светодиод или тактовая кнопка, разобраться со способом программирования LCD дисплеев и светодиодных лент.

Данный курс даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося.

При ознакомлении с правилами выполнения технических и экономических расчетов при проектировании устройств и практическом использовании тех или иных технических решений школьники знакомятся с особенностями практического применения математики. Осваивая приемы проектирования и конструирования, ребята приобретают опыт создания реальных и виртуальных демонстрационных моделей.

Подведение итогов работы проходит в форме общественной презентации (выставка, состязание, конкурс, конференция и т.д.).

Для реализации программы используются образовательный конструктор фирмы APPLIED ROBOTICS. Он представляет собой набор конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов, набор датчиков, двигатели и микрокомпьютер, который управляет всей построенной конструкцией. C конструктором APPLIED ROBOTICS идет необходимое программное обеспечение.

## Основными целями изучения курса «Практическая робототехника на основе конструктора программируемых моделей инженерных систем» являются:

1. формирование представлений о технологической культуре производства;
2. развитие культуры труда подрастающих поколений;
3. освоение технических и технологических знаний и умений;
4. ознакомление обучающихся с конструированием, программированием, использованием роботизированных устройств, основными технологическими процессами современного производства;
5. подготовка обучающихся к участию в конференциях и робототехнических соревнованиях.

## Основные задачи программы:

**Образовательные:**

* + формирование навыков прототипирования и конструирования моделей роботов;
	+ знакомство с принципом работы и конструированием робототехнических устройств;
	+ формирование навыков составления алгоритмов и методов решения организационных и технико-технологических задач;
	+ осуществление умение написания и чтения кода, умение использовать способы графического представления технической, технологической и инструктивной информации;
	+ формирование навыков использования общенаучных знаний по предметам естественно-математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов для обоснования и аргументации рациональности деятельности в рамках проектной деятельности;

### Обучающие

* + Познакомить учащихся 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;
	+ формировать у школьников базовые представления в сфере инженерной культуры.

### 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;
	+ 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 вкомандной работе;
	+ развивать интерес учащихся к естественным и точным областям науки;
	+ развивать нестандартное мышление, а также поисковые навыки в решении прикладных задач;
	+ развить творческий потенциал подростков и юношества в процессе конструирования и программирования роботов;
	+ развивать познавательный интерес и мотивацию к учению и выборуинженерных

специальностей.

* + научить школьников устной и письменной технической речи со всеми присущими ей качествами (простотой, ясностью, наглядностью, полнотой); четко и точно излагать свои мысли и технические замыслы.

### 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;
	+ воспитать устойчивый интерес к методам технического моделирования, проектирования, конструирования, программирования.

## Место курса «Основы робототехники» в учебном плане

На реализацию учебного курса «Практическая робототехника на основе конструктора программируемых инженерных систем» используется время, отведенное на внеурочную деятельность. Форма реализации курса по выбору - кружок.

Общий объем учебного времени 34 учебных часа (1 час в неделю).

## Учебно-тематическое планирование

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование разделов и тем** | **Час** | **Дата проведения** |
| **план** | **фактич** |
| 1 | Введение в робототехнику | 1 |  |  |
| 2 | Программируемый контроллер образовательного компонента | 1 |  |  |
| 3 | Светодиод | 1 |  |  |
| 4 | Управляемый «программно» светодиод | 1 |  |  |
| 5 | Управляемый «вручную» светодиод | 1 |  |  |
| 6 | Пьезодинамик | 1 |  |  |
| 7 | Фоторезистор | 1 |  |  |
| 8 | Светодиодная сборка | 1 |  |  |
| 9 | Тактовая кнопка | 1 |  |  |
| 10 | Синтезатор | 1 |  |  |
| 11 | Дребезг контактов | 1 |  |  |
| 12 | Семисегментный индикатор | 1 |  |  |
| 13 | Термометр | 1 |  |  |
| 14 | Передача данных на ПК | 1 |  |  |
| 15 | Передача данных с ПК | 1 |  |  |
| 16 | LCD дисплей | 1 |  |  |
| 17 | Сервопривод | 1 |  |  |
| 18 | Шаговый двигатель | 1 |  |  |
| 19 | Двигатели постоянного тока | 1 |  |  |
| 20 | Датчик линии | 1 |  |  |
| 21 | Управление по ИК каналу | 1 |  |  |
| 22 | Управление по Bluetooth | 1 |  |  |
| 23 | Мобильная платформа | 1 |  |  |
| 24 | Мобильная платформа | 1 |  |  |
| 25 | Сетевой функционал контроллера КПМИС | 1 |  |  |
| 26 | Сетевой функционал контроллера КПМИС | 1 |  |  |
| 27 | Выполнение проектов |  |  |  |
|  | **Универсальная платформа исследовательских задач** |  |  |  |
| 28 | Варианты построения манипулятора. Захват объекта |  |  |  |
| 29 | Модуль технического зрения |  |  |  |
| 30 | Перемещение объектов |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Проект** |  |  |  |
| 31 | Тематика проекта. Соревновательный Проектная робототехника. Различие роботов |  |  |  |
| 32 | Построение, конструирование модели |  |  |  |
| 33 | Программирование. Написание программы. Отладка и улучшение программы |  |  |  |
| 34 | Подготовка проекта, устранение ошибок. Защита проекта |  |  |  |

**Формы контроля**

1. Проверочные работы
2. Практические занятия
3. Творческие проекты

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 задачи

## Планируемый результат:

В ходе изучения курса формируются и получают развитие метапредметные результаты, такие как:

* + умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
	+ умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
	+ умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
	+ владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
	+ умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
	+ формирование и развитие компетентности в области использования информационно- коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции).

## Личностные результаты, такие как:

* + формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
	+ формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

**Предметные результаты:**

формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете.

## Содержание программы

**Раздел «Основные принципы построения робототехнических систем».**

**Тема 1.** Вводное занятие: Материалы и инструменты, используемые для работы. Теория: Принципы и варианты построения робототехнических систем.

Рассматриваются разновидности существующих робототехнических конструкторов, основанных на микроконтроллерах семейства ARM. Рассматриваются инструменты для работы, правила и способы соединения электрических проводов, сервисы для построения подобных схем, электронные симуляторы конструктора.

Формы занятий: лекция, беседа.

**Тема 2.** Физические принципы построения роботов.

Теория: Основные приводные механизмы. Механизмы захвата. Степень свободы.

Манипуляторы.

Практика: сборка базовых электрических схем, расчет физических характеристик устройства.

Формы занятий: беседа, практическое занятие.

**Тема 3.** Конструкции и разновидности роботов. Теория: Разновидности подвижных роботов.

Формы занятий: лекция, беседа

**Раздел «Микроконтроллер. Периферия. Программирование». Тема 1.** Микроконтроллер Arduino. Первая программа.

Теория: Микроконтроллер. Установка и настройка ПО. Запуск первых программ. Практика: Настройка микроконтроллера для работы, установка и настройка ПО,

загрузка и установка драйверов, библиотек. Формы занятий: практическая работа.

**Тема 2.** Базовые программные функции. Теория: Переменные, типы данных, функции.

Практика: сборка базовых мини- конструкций с программным управлением».

Формы занятий: практическая работа.

**Тема 3.** Периферийные устройства.

Теория: Датчики и модулю дополнения. Способы подключения. Практика: Подключение всех датчиков, входящих в комплект набора, программирование. Выполнение мини- заданий.

Формы занятий: практическое занятие.

**Тема 4.** Регуляторы. Управляющее воздействие.

Теория: рассмотрение базовых регуляторов, позволяющих роботу перемещаться в пространстве. Регуляторы.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы, выполнение мини- проекта.

Формы занятий: практическое занятие, проектная деятельность.

**Раздел «Универсальная платформа исследовательских задач» Тема 1.** Элементная база набора. Стандартная платформа.

Теория: Стандартная двухмоторная платформа

Практика: сборка классической двухмоторной платформы, проезд по линии и вдоль стены. Формы занятий: практическое занятие.

**Тема 2.** Варианты построения манипулятора. Захват объекта. Теория: Варианты манипуляционных роботов. Механизмы захвата.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором.

Пробное перемещение объектов.

Формы занятий: практическое занятие.

**Тема 3.** Модуль технического зрения.

Теория: Модуль технического зрения TrackingCam. ПО и библиотеки. Интеграция с классическими сборками роботов.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором и модулем технического зрение. Обнаружение объектов.

Формы занятий: практическое занятие.

**Тема 4.** Перемещение объектов различной формы и цвета.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором и модулем технического зрение. Обнаружение объектов и сортировка объектов в зависимости от размера и расцветки. Мини- проект.

Формы занятия: практическое занятие, проектная деятельность.

## Раздел «Проект»

**Тема 1.** Тематика проекта. Соревновательный робот. Проектная робототехника.

Различие роботов.

Теория: Этапы проекта. Проекты по робототехнике. Отличие проектной робототехники от соревновательной робототехники. Потенциальные мероприятия для участия с проектом (конференция, конкурс, хакатон и т.п.).

Формы занятий: лекция, беседа.

**Тема 2.** Построение 3d-модели. Конструирование модели.

Теория: создание 3d-модели, чертежа и др. технической документации устройства.

Сборка и отладка устройства.

Практика: Сборка и отладка собственного устройства из деталей, входящих в образовательный набор и деталей, которые были ранее спроектированы и распечатаны на 3d-принтере.

Формы занятий: практическое занятие.

**Тема 3.** Программирование. Написание программы. Отладка и улучшение программы. Практика: «написание программы, отладка и улучшение показателей работы робота. Формы занятий: практическое занятие.

**Тема 4.** Подготовка и защита проекта. Практика: Защита проектов.

## Формы занятий: проектная деятельность, зачет.

**Организационно-педагогические условия реализации программы.**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению

«Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

## Материально-техническое обеспечение.

Оборудование - образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике, компьютер с предустановленным ПО: операционная система, Arduino IDE, Make block IDE.

Организация рабочего пространства ребенка осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятия в обязательном порядке проводится физкультпаузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

## Мотивационные условия.

На учебных занятиях и массовых мероприятиях особое место уделяется формированию мотивации обучающихся к занятию дополнительным образованием. Для этого:

1. удовлетворяются разнообразные потребности обучающихся: в создании комфортного психологического климата, в отдыхе, общении и защите, принадлежности к детскому объединению, в самовыражении, творческой самореализации, в признании и успехе;
2. дети включаются в практический вид деятельности при групповой работе, с учетом возрастных особенностей и уровнем сохранности здоровья;
3. на занятиях решаются задачи проблемного характера посредством включения в проектную деятельность;
4. проводятся профессиональные пробы и другие мероприятия, способствующие профессиональному самоопределению обучающихся.

## Методические материалы.

Методическое обеспечение программы включает приёмы и методы организации образовательного процесса, дидактические материалы, техническое оснащение занятий.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог использует различные методические и дидактические материалы.

## Наглядные пособия:

1. схематические (готовые изделия, образцы, схемы, технологические и инструкционные карты, выкройки, чертежи, схемы, шаблоны);
2. естественные и натуральные (образцы материалов);
3. объемные (макеты, образцы изделий);
4. иллюстрации, слайды, фотографии и рисунки готовых изделий;
5. звуковые (аудиозаписи). 6.

## Дидактические материалы.

Методическая продукция:

1. Методические разработки, рекомендации, пособия, описания, инструкции, аннотации.
2. Учебное пособие «Программирование моделей инженерных систем» – М.: ООО

«Прикладная робототехника», 2020 г.

1. Учебное пособие «Основы программирования моделей инженерных систем» –

М.: ООО «Прикладная робототехника», 2020 г.

**Информационное обеспечение программы. Интернет-ресурсы:**

**Учебные пособия и инструкции. //URL: https://appliedrobotics.ru/?page\_id=670**

**Планируемые результаты изучения учебного предмета**

По итогам обучения по программе ребенок демонстрирует следующие результаты:

* + знает принципы построения конструкции робототехнических устройств на программном управлении микроконтроллером Arduino;
	+ знает базовые основы алгоритмизации;
	+ знает и соблюдает правила техники безопасности при работе с электронными и металлическими элементами;
	+ умеет разрабатывать уникальные конструкции для робототехнических задач;
	+ обладает навыками программирования и чтения чужого кода.

## Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков, обучающихся по курсу

**«Практическая робототехника на основе конструктора программируемых моделей инженерных систем»**

Низкий уровень:

* + обучающийся знает фрагментарно изученный материал;
	+ изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами;
	+ требуется помощь педагога при сборке и программировании;
	+ не может создать изделие без помощи педагога.

Средний уровень:

* + обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы;
	+ требуется периодическое напоминание о том, какие технологии и методы при проектировании и сборки необходимо применять;
	+ может создать изделие при подсказке педагога.

Высокий уровень:

* + обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом;
	+ самостоятельный выбор технологии конструкции, языка и типа программы;
	+ способен самостоятельно создать изделие, проявляя творческие способности.

## Список литературы:

Для педагога дополнительного образования:

1. Мобильные роботы на базе Arduino. Момот М.В. БХВ-Петербург, 2017.
2. Москвичев А. А., Кварталов А. Р. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов. Форум, Инфра-М, 2015.
3. Петин В. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. М.,
4. Саймон Монк. Программируем Arduino. Питер, 2017
5. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. БХВ-Петербург, 2016.

Для обучающихся и родителей:

Джереми Блум. Изучаем Arduino- инструменты и методы технического волшебства. М., 2015.

# Лист коррекции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество пропущенных уроков | Корректируемый раздел (часов по плану/ часов после корректировки) | Корректируемые темы (кол-во часов по плану/ кол-во часов после корректировки) | За счет чего произведена корректировка(объединение уроков, домашнее изучение, контрольная работа, часов внеаудиторной занятости) | Сроки проведения план/факт |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

14