

Управление образования администрации
Кольчугинского района Владимирской области
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 5»

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
от «16» мая 2025 г.
Протокол № 3

Утверждаю
Директор
МБОУ «Средняя школа № 5»
_____/Е.В.Дергунов
Приказ № 98-а
от «19» мая 2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Программирование в среде Arduino»**

Возраст обучающихся: 11-14 лет

Срок реализации: 1 год

(уровень программы - ознакомительный)

Автор-составитель:
Рунов Сергей Александрович,
учитель математики
первой квалификационной категории

г. Кольчугино, 2025 г.

Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование в среде Arduino» модифицированная разработана в соответствии с учетом требований государственных нормативных актов для системы дополнительного образования:

- Федерального закона №273 от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);
- Распоряжения Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;
- Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «О порядке организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Примерных требований к программам дополнительного образования детей в приложении к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844;
- Письма Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18 ноября 2015 г. «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Муниципального Положения о проектировании (разработке) дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы;
- Положения о разработке дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в МБОУ «Средняя школа № 5».

Направленность программы – техническая.

Уровень реализации программы – ознакомительный.

Актуальность программы. На современном этапе все больше возникает необходимость в организации занятий, направленных на реализацию основных задач научно-технического прогресса. При обучении по программе «Программирование в среде Arduino» закладываются основы исследовательской работы, проектного и инженерного мышления при реализации собственных идей. С целью обеспечения ранней профориентации обучающихся при реализации ДООП на занятиях применяются технологии, приемы и методы, отражающие профессиональную направленность программы. Программа ориентирована на систематизацию знаний и умений по курсу информатики в части изучения программирования. Применение роботостроения позволяет существенно повысить мотивацию учащихся, организовать их творческую и исследовательскую работу. А также позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Отличительная особенность программы заключается в использовании наборов «Arduino». Arduino — это программируемый микроконтроллер. То есть это плата, на которую можно записать программу, и эта плата сможет управлять другими штуками:

например, зажечь лампочку, издать звук, включить электроприбор, измерить температуру, отправить СМС.

Целью использования наборов «Arduino» является овладение навыками технического конструирования, знакомство с элементами радио-конструирования, развитие мелкой моторики, изучение понятий конструкции и основных свойств (жесткости, прочности, устойчивости), навык взаимодействия в группе. Дети работают с микросхемой Arduino и наборами датчиков. С их помощью школьник может запрограммировать робота - умную машинку на выполнение определенных функций.

На самом базовом уровне Arduino просто отправляет и считывает электрические импульсы. Например, можно подключить к нему термометр, и Arduino сможет считать температуру в комнате. А потом, в зависимости от программы, отправить сигнал на устройство, которое включит вентилятор. Или можно подключить к Arduino датчик углекислого газа. Arduino можно научить считывать показания датчика каждые пять минут и, когда уровень углекислого газа превышает норму, запищать, замигать лампочкой или с помощью серии моторчиков открыть окно.

К Arduino есть много плат расширения и датчиков. Сферы применения платы почти безграничны: автоматизация, системы безопасности, умный дом, музыка, робототехника и многое другое.

Новизна программы заключается в том, что Arduino не просто набор датчиков и микросхем, а еще и интерактивная среда, где результаты действий визуализированы, что делает работу с программой понятной, интересной и увлекательной.

Особенность среды Arduino, позволяющая создавать в программе схемы, анимацию и даже простейшие программы, делает образовательную программу по разработке практически значимой для современного школьника, т.к. дает возможность увидеть практическое назначение алгоритмов и программ, что будет способствовать развитию интереса к профессиям, связанным с программированием и конструированием.

Педагогическая целесообразность заключается в раскрытии индивидуальных способностей обучающихся в технической сфере. Детское техническое творчество – это эффективное средство воспитания, целенаправленный процесс обучения и развития творческих способностей обучающихся в результате создания материальных объектов с признаками полезности и новизны. Программа позволяет выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к построению инженерных систем, используя доступную и широко распространенную базу и среду разработки Arduino.

Обучение по дополнительной общеразвивающей программе «Программирование в среде Arduino» – это один из увлекательных способов изучения не только основ программирования, но и создания практических устройств. Во время занятий обучающиеся научатся основам программирования в среде Arduino, проектирования, создания и программирования устройств, подключенных к модулю Arduino.

Парная и командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению компонентов платы Arduino, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование. Данная программа подразумевает реализацию большого количества практических работ и мини-проектов.

Практические работы будут реализовываться с использованием конструктора программируемых моделей инженерных систем (КПМИС). В состав конструктора входит контроллер Arduino–совместимый аппаратной платформой, разработанной компанией ООО «Прикладная робототехника».

Материал программы позволяет познакомиться с основами программирования через подключение базовых радиокомпонентов (светодиод, кнопка, потенциометр и т.д.) с учетом возрастных особенностей учащихся и уровня их знаний. Занятия построены как система подобранных упражнений и заданий, ориентированных на межпредметные связи.

Ученик, создавая проекты в среде Arduino осваивает множество навыков 21 века, полезные для его развития:

1. Творческое мышление;
2. Проектирование;
3. Постоянное обучение;
4. Системный анализ;
5. Эффективное взаимодействие;
6. Критическое мышление.

Педагогический потенциал среды разработки в Arduino позволяет рассматривать её как перспективный инструмент организации междисциплинарной проектной научно-познавательной деятельности обучающегося, направленной на личностное и творческое развитие ребёнка. Именно междисциплинарность позволит школьникам создать единую картину мира, проводя взаимосвязи с различными науками.

Значимость программы для муниципалитета:

- образовательная программа специально разработана в целях сопровождения социально-экономического развития муниципалитета;
- образовательная программа специально разработана в целях профилактики и предупреждения нарушения требований законодательства РФ, девиантного поведения подростков.

Сроки реализации программы.

Объем программы – 34 часа.

Срок освоения программы – 1 год.

Адресат программы

Программа адресована как мальчикам, так и девочкам с 11-летнего возраста до 14 лет. Программа ориентирована на выявление способностей каждого ребенка, активное включение его в новое для него образовательное пространство.

Режим и продолжительность занятий.

Программа рассчитана на 34 часа обучения – 1 раз в неделю по 1 часу. Продолжительность одного занятия – 60 минут.

Количество обучающихся в объединении, их возрастные категории.

Для успешного освоения программы занятия в группе должны сочетаться с индивидуальной помощью педагога каждому ребенку, поэтому оптимальное количество детей в группе должно быть 10 – 15 человек. Возраст учащихся - 11-14 лет. Принимаются все желающие.

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса.

Форма реализации образовательной программы: традиционная.

Организационные формы обучения: индивидуально-групповые.

Цель и задачи программы

Цель программы: научить конструировать и программировать управляемые электронные устройства на базе вычислительной платформы Arduino.

Задачи программы:

Обучающие:

- сформировать навыки разработки, тестирования и отладки несложных программ;
- сформировать навыки работы с датчиками, сенсорами, светодиодами, дисплеями, двигателями, совместимыми с платформой Arduino;
- сформировать знание о разнообразии профессий в рамках направленности программы;
- сформировать навыки программирования микроэлектроники на базе платформы Arduino;
- ознакомить с профессиями данной направленности.

Развивающие:

- способствовать развитию логического критического, системного, алгоритмического и творческого мышления;
- развивать умения работать с компьютерными программами и дополнительными источниками информации;
- развивать навыки планирования проекта, умения работать в группе.

Воспитательные:

- формировать положительное отношение к информатике;
- развивать самостоятельность и формировать умение работать в паре, малой группе, коллективе;
- воспитывать чувство ответственности за результаты своего труда.

Содержание программы

Учебный план

| № | Название раздела, темы | Количество часов | | | Формы аттестации/контроля |
|---|--|------------------|----------|-----------|---|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1 | Раздел 1. «Профессиональная ориентация» «Основные понятия электроники» | 4 | 1 | 3 | Проверка усвоения терминологии в виде зачетов и кроссвордов. Педагогическое наблюдение. |
| 2 | Раздел 2. «Основы программирования микроконтроллера Arduino» | 4 | 1 | 3 | |
| 3 | Раздел 3. «Применение электроники в кибернетических и встраиваемых системах» | 14 | 3 | 11 | |
| 4 | Раздел 4. «Программирование мобильных платформ» | 11 | 2 | 9 | |
| 5 | Защита итогового проекта | 1 | - | 1 | |
| | Итого | 34 | 7 | 27 | |

Содержание учебного плана

Раздел 1. Основные понятия электроники (4 ч.)

Теория (1 ч.) Вопросы профессиональной ориентации. Правила техники безопасности при работе с электронными компонентами. Микроконтроллеры в нашей жизни, контролер Arduino, устройство микроконтроллера Arduino.

Практика (3 ч.) Знакомство с конструктором программирования моделей инженерных систем. Управление электричеством. Закон Ома для участка цепи. Законы параллельного и последовательного соединения проводников. Светодиоды. Резисторы. Основные принципы маркировки резисторов. Макетная доска. Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.

Практическая работа «Светодиод».

Практическая работа «Управляемый «программно/ вручную» светодиод».

Раздел 2. Основы программирования микроконтроллера Arduino (4 ч.)

Теория (1 ч.) Современные среды программирования микроконтроллеров. Основные понятия и конструкции языка программирования Arduino.

Практика (3 ч.)

Практическая работа «Структура программы. Переменные. Логические конструкции».

Практическая работа «Функция и ее аргументы. Создание собственных функций и их использование».

Практическая работа «Понятие массива. Массивы символов».

Раздел 3. Применение электроники в кибернетических и встраиваемых системах (14 ч.)

Теория (4 ч.) Пьезоэффект. Управление звуком. Использование потенциометра. Электрическая гирлянда. Аналоговый и цифровой сигналы. Широтно-импульсная модуляция. Управление яркостью светодиода. Понятие сенсора. Цифровые сенсоры. Датчик расстояния. Датчик линии. Аналоговые сенсоры. Датчик звука. Датчик света. Обработка входных сигналов элементов разного типа. Кнопка как датчик нажатия. Кнопочный выключатель. Программная стабилизация сигнала. Датчики температуры. Фоторезистор. Светодиодные индикаторы. Семисегментный индикатор. Жидкокристаллический экран (ЖК-экран). Бегущая строка. Терморезистор. Передача данных с компьютера и на компьютер. Основные команды для вывода информации на экран. Знакомство с профессиями ИТ-направлений, занимающихся программированием микроконтроллеров и кибербезопасностью

Практика (10 ч.)

Практическая работа «Пьезодинамик»

Практическая работа «Фоторезистор»

Практическая работа «Светодиодная сборка»

Практическая работа «Тактовая кнопка»

Практическая работа «Синтезатор»

Практическая работа «Дребезг контактов»

Практическая работа «Семисегментный индикатор»

Практическая работа «Передача данных на ПК и с ПК»

Практическая работа «Датчик линии»

Практическая работа «LCD дисплей»

Практическая работа «СКИ»

Раздел 4. Проектирование мобильных платформ (11 ч.)

Теория (2 ч.) Движение объектов. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Серводвигатели. Основы управления сервоприводом. Драйвер мотора. Скорость вращения мотора, изменение направления вращения. Основные сферы использования роботов и роботизированных систем в современном обществе. Мобильные платформы. Сбор робота для движения по поверхности. Ориентация робота в пространстве. Реакция робота на события во внешней среде.

Практика (9 ч.)

Практическая работа «Сервопривод»

Практическая работа «Шаговый двигатель»

Практическая работа «Двигатели постоянного тока»

Практическая работа «Управление по ИК каналу»

Практическая работа «Управление по Bluetooth»

Практическая работа «Мобильная платформа»

Практическая работа «Разработка итогового мини-проекта программируемой модели инженерной системы»

Раздел 5. Защита итогового проекта (1 ч.)

Практика (1 ч.)

Публичное представление программируемой модели инженерной системы.

Планируемые результаты

Обучающими результатами освоения программы является формирование следующих знаний и умений:

Знания:

- правила техники безопасности при работе с персональным компьютером и оборудованием;
- основные датчики и инструменты;
- основные технические термины и понятия;
- основные виды микроконтроллеров, форматы работы с программой;
- основные свойства различных видов графической и звуковой информации;
- понятие, виды мультимедийных форматов, их назначение и применение;
- профессий данной направленности.

Умения:

- умение использовать термины «информация», «сообщение», «данные», «алгоритм», «программа»; понимание различий между употреблением этих терминов в обыденной речи и в информатике;
- создавать простейшие программы и программный код;
- работать с графической и звуковой информацией;
- умение составлять линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы управления исполнителями;
- умение использовать логические значения, операции и выражения с ними;
- овладение понятиями класс, объект, обработка событий;
- умение создавать и выполнять модели для решения несложных задач в программе Tinkercad;
- умение использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы.

Навыки:

- навыки выбора способа представления данных в зависимости от поставленной задачи.

Развивающими результатами изучения программы является формирование следующих знаний и умений:

- понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий;
- проявлять индивидуальные творческие способности при выполнении задания;
- познакомиться с разнообразием профессий в рамках направленности программы;
- *исследовать* собственные нестандартные способы решения;
- преобразовывать объект: импровизировать, изменять, творчески переделывать;
- сравнивать различные объекты: выделять из множества один или несколько объектов, имеющих общие свойства;
- сопоставлять характеристики объектов по одному (нескольким) признакам;
- выявлять сходство и различия объектов; выделять общее и частное (существенное и несущественное), целое и часть, общее и различное в изучаемых объектах;
- классифицировать объекты (объединять в группы по существенному признаку);
- приводить примеры в качестве доказательства выдвигаемых положений.
- планировать свои действия на отдельных этапах работы над заданием;
- *удерживать* цель деятельности до получения ее результата;
- оценивать (сравнивать с эталоном) результаты деятельности;

- анализировать собственную работу: соотносить план и совершенные операции, выделять этапы и оценивать меру освоения каждого, находить ошибки, устанавливать их причины;
- оценивать уровень владения тем или иным учебным действием (отвечать на вопрос «что я не знаю и не умею?»).
- включаться в диалог, в коллективное обсуждение, проявлять инициативу и активность;
- обращаться за помощью;
- формулировать свои затруднения;
- предлагать помощь и сотрудничество; слушать собеседника.

Воспитательными результатами изучения программы является формирование следующих знаний и умений:

- Мотивация к обучению и познанию;
- воспринимать речь учителя (одноклассников), непосредственно не обращенную к ученику;
- оценивать собственную учебную деятельность: свои достижения, самостоятельность, инициативу, ответственность, причины неудач.

Комплекс организационно - педагогических условий

Календарный учебный график (КТП. Приложение 1)

Начало учебного года – 1 сентября

Окончание учебного года – 31 мая

| № п/п | Год обучения | Всего учебных недель | Количество учебных дней | Объем учебных часов | Режим работы |
|-------|--------------|----------------------|-------------------------|---------------------|---|
| 1 | Первый | 17 | 34 | 34 | 1 раз в неделю (по 1 академическому часу) |

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение.

Помещение для занятий располагается в Центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» (далее Центр) и отвечает всем требованиям санитарно-гигиенических норм и правил техники безопасности, установленным для помещений, где работают дети.

Наличие подсобных помещений для занятий в Центре - не предусмотрено.

В перечень оборудования учебного помещения, необходимого для реализации дополнительной общеразвивающей образовательной программы входит:

Технические средства:

- рабочий стол учителя;
- рабочий стол ученика;
- стул;
- маркерная доска;
- экран для демонстрации видеофрагментов;
- проектор;

- пульт ДУ;
- ноутбук (нетбук);
- блок питания;
- мышь/стилус;
- принтер;
- бумага.

Программные средства:

- ноутбук с предустановленной ОС Windows 10 Edu, Linux OS;
- Браузер;
- Антивирусная программа;
- Программа для чтения PDF-файлов (Adobe Reader, Foxit Reader и др.);
- MS Office 2010-2019, Мой Офис, Р7-Офис;
- Программа для воспроизведения мультимедиафайлов (Киностудия Windows, встроенный проигрыватель).

Информационное обеспечение:

1. Методическое пособие «Разработка умных устройств на базе Arduino» / Сомов А.С., Лыжин И.Г. – М: Сколковский институт науки и технологий, 2020. – 80 с.
2. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие /В. Н. Халамов и др. – Челябинск: Взгляд, 2011.– 96 с ил.
3. Петин В.А. Создание умного дома на базе Arduino. - ДМК Пресс, - 2018 - 180 с.
4. Справочник по Arduino на сайте <http://wiki.amperka.ru>;
5. Тузова О. Программа и тематическое планирование курса «Основы программируемой микроэлектроники. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино» [Электронный ресурс]: Элективный курс. 10 класс URL: http://wiki.amperka.ru/_media.
6. Реализация образовательных программ по предмету "Информатика" с использованием оборудования центра «Точка роста», Методическое пособие. Под редакцией С. Г. Григорьева.

Кадровое обеспечение: учитель информатики/математики или педагог дополнительного образования.

Учебно-методическое обеспечение.

Процесс обучения и воспитания основывается на дифференцированном подходе к обучающимся с учетом их возрастных и психических возможностей. Для достижения максимально возможных результатов используется совокупность методов и приемов обучения.

Формы и методы обучения.

Методы обучения: словесные (объяснение, рассказ, учебная лекция, беседа), наглядные и практические (упражнения репродуктивные и творческие, 11 практические работы). Также используются и приемы обучения: анализ ситуации, показ практических действий, выполнение заданий, создание проектных ситуаций, поиск решений.

Наиболее широко на занятиях используются проектный и частично-поисковый методы обучения.

В процессе освоения программы обучающимся могут быть предложены примерные темы творческих проектов. Также ребенок может самостоятельно предложить тему проекта, который он будет выполнять, защищать, и с которым, возможно, будет участвовать в конкурсах различного уровня.

Индивидуальный темп работы над проектами обеспечивает выход каждого обучающегося на свой уровень развития.

В основе метода проектов лежит:

- развитие познавательных умений и навыков, обучающихся;
- умение ориентироваться в информационном пространстве;
- умение самостоятельно конструировать свои знания;
- умение интегрировать знания из различных областей наук;
- умение критически мыслить.

Трудолюбие, аккуратность, ответственность формируются в результате творческой деятельности, проектной, групповой и индивидуальной. Важной целью работы является формирование мотивации к получению информации, знаний и решений еще более сложных задач. Процесс обучения является воспитывающим, обучающиеся не только приобретают знания и нарабатывают навыки, но и развивают свои способности, умственные и моральные качества.

Выполнению этих целей и задач должны способствовать следующие методы, а именно:

- соревнование;
- поощрение.

Всю эту работу необходимо проводить с учетом имеющихся ресурсов и возможностей ребенка.

Победители конкурсов, соревнований внутри учебной группы становятся кандидатами на участие в профильных районных, окружных, городских соревнованиях и конкурсах.

Методы воспитательной работы с детьми:

- методы формирования познания – убеждение, инструктаж, рассказ, лекция, беседа, объяснение, разъяснение, пример, диспут;
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения –упражнение, поручение, педагогическое требование, общественное мнение, воспитательные ситуации;
- методы стимулирования – мотивация – соревнование, поощрение.

Формы аттестации и контроля.

Периодическая проверка усвоения терминологии проводится в виде зачетов и кроссвордов. По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам. Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Параметры и критерии оценки работ:

- качество выполнения изучаемых приемов и операций сборки и работы в целом;
- степень самостоятельности при выполнении работы;
- уровень творческой деятельности (репродуктивный, частично продуктивный, продуктивный), найденные продуктивные технические и технологические решения;
- результаты участия в соревнованиях и конкурсах.

Оценочные материалы (Приложение 2)

Контроль усвоенных знаний и навыков осуществляется по каждому разделу во время проведения контрольно-проверочных мероприятий. На усмотрение педагога контроль может также осуществляться по каждой теме раздела.

Основной формой промежуточной аттестации является практическая работа. Формой итоговой аттестации является мини-проект инженерной системы, запрограммированной в среде Arduino.

Список литературы

Для педагога:

1. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020 — 544 с.
2. Винницкий Ю., Григорьев А. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018 — 176 с.
3. Винницкий Ю., Григорьев А. Робототехника в школе и дома. Книга проектов. - БХВ, 2021 -240 с.
4. Голиков Д.В. Scratch и Arduino. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров., - БХВ, 2018 - 160 с.
5. Гололобов. В. Н. С чего начинаются роботы. О проекте Arduino для школьников и не только). – М., 2011.
6. Иго Т. “Arduino, датчики и сети для связи устройств” – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017- 544 с.

Для детей и родителей:

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010 - 195 с.
2. Чарльз Платт. Электроника. Электроника для начинающих. 2-е изд., - БХВ, 2018 - 416 с.
3. Шернич Э. Arduino для детей / пер. с нем. М. М. Степаненковой. – М.: ДМК Пресс, 2019. 170 с.
4. Юревич Е. И. Основы робототехники. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с., ил.

Перечень Интернет-ресурсов и других электронных информационных источников

- <https://arduino-technology.ru/coding/language>. Arduino и не только.
- <https://arduinoplus.ru/lessons>. Arduino+.

Приложение 1

Календарно-тематическое планирование

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Количество часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|----------|-------|-------|--------------------------|-------------------------------|------------------|--|--|----------------|
| | | | | | 4 | Раздел 1. Основные понятия электроники | | |
| 1 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Вопросы проориентации. Правила ТБ при работе с электронными компонентами | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 2 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Знакомство с конструктором | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 3 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Светодиод | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 4 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Управляемый «программно»/«вручную» светодиод | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| | | | | | 4 | Раздел 2. Основы программирования микроконтроллера Arduino | | |
| 5 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Современные среды программирования микроконтроллеров. Основные понятия и конструкции языка программирования Arduino. | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 6 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Структура программы. Переменные. | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|-------------------------------|----|---|--|---------------------|
| 7 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Логические конструкции. Функция и ее аргументы. Создание собственных функций и их использование. | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 8 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Понятие массива. Массивы символов. | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| | | | | | 14 | Раздел 3. Применение электроники в кибернетических и встраиваемых системах | | |
| 9 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Пьезоэффект. Управление звуком. | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 10 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Управление яркостью светодиода. Понятие сенсора. Цифровые сенсоры | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 11 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Датчик расстояния. Датчик линии. Аналоговые сенсоры. Датчик звука. Датчик света | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 12 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Знакомство с профессиями IT-направлений, занимающихся программированием микроконтроллеров и кибербезопасностью. | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Обучающая викторина |
| 13 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Пьезодинамик | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 14 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Фоторезистор | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и | Наблюдение |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|-------------------------------|---|------------------------------|--|------------|
| | | | | | | | гуманитарных компетенций | |
| 15 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Светодиодная сборка | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 16 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Тактовая кнопка | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 17 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Синтезатор | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 18 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Дребезг контактов | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 19 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Семисегментный индикатор | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 20 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Передача данных на ПК и с ПК | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 21 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Датчик линии | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 22 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | LCD дисплей | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и | Наблюдение |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|-------------------------------|----|--|--|------------|
| | | | | | | | гуманитарных компетенций | |
| 23 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Система команд исполнителя | | |
| | | | | | 11 | Раздел 4. Проектирование мобильных платформ | | |
| 24 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Сервопривод | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 25 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Шаговый двигатель | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 26 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Двигатели постоянного тока | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 27 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Управление по ИК каналу | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 28 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Управление по Bluetooth | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 29 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Мобильная платформа | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |

| | | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|-------------------------------------|----------|---|---|------------|
| 30-32 | | | | Рассказ, практическое занятие | 3 | Разработка итогового мини-проекта программируемой модели инженерной системы | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| 33 | | | | Рассказ, практическое занятие | 1 | Основные сферы использования роботов и роботизированных систем в современном обществе. Мобильные платформы. | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |
| | | | | | 1 | Раздел 5. Защита итогового проекта | | |
| 34 | | | | Представление проектов | 1 | Защита итоговой работы | «Точка роста» Кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций | Наблюдение |

Формы контроля и оценочные материалы

Контроль усвоенных знаний и навыков осуществляется по каждому разделу во время проведения контрольно-проверочных мероприятий. На усмотрение педагога контроль может также осуществляться по каждой теме раздела.

Основной формой промежуточной аттестации является практическая работа. Формой итоговой аттестации является мини-проект инженерной системы, запрограммированной в среде Arduino.

Контроль результативности образовательной программы проводится в следующей форме:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ результатов тестирования, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, конкурсах, выставках)
- педагогический мониторинг:
 - контрольные задания
 - диагностика личностного роста
 - тестирование

Таблица оценивания результатов

| Оценки Оцениваемые параметры | Низкий | Средний | Высокий |
|--|---|--|---|
| Уровень теоретических знаний | | | |
| | Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивочное, требующее корректировки наводящими вопросами. | Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы. | Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. |
| Уровень практических навыков и умений | | | |
| Создание электрической схемы и программы по образцу | Не может создать схемы и программы по образцу без помощи педагога. | Может создать схемы и программы по образцу при подсказке педагога. | Способен создать схемы и программы по образцу. |
| Степень самостоятельности создания электрической схемы и программы | Требуются постоянные пояснения педагога для создания схемы и программы. | Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям. | Самостоятельно выполняет операции при создании м.схемы и программы. |

| | | | |
|--|---|--|--|
| Работа с оборудованием, техника безопасности | Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности. | Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием. | Четко и безопасно работает с оборудованием |
| Качество выполнения работы | | | |
| | схемы и программы в целом получен, но требует серьезной доработки. | схемы и программы в целом требует незначительной корректировки. | схемы и программы не требует исправлений. |

Формы выявления, фиксации и предъявления результатов

| Перечень способов и форм выявления результатов | Перечень способов и форм фиксации результатов | Перечень способов и форм предъявления результатов |
|---|--|---|
| Беседа Опрос Наблюдение Выставки Конкурсы | Грамоты Дипломы Готовые работы Тестирование | Выставки Конкурсы Демонстрация моделей Готовые изделия |

Оценочные материалы

- Знание основных понятий программирования и схемотехники
- Результаты выполнения практических заданий
- Презентации индивидуальных проектов

Процедура итоговой аттестации проходит в форме защиты проекта. Учащийся оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии выставления оценки «зачтено»:

Оценкой «зачтено» оцениваются учащиеся, показавшие знание основного учебного материала в минимально необходимом объеме, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера. Установлено, что учащийся обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством педагога. Результат работы обучающегося носит высокий и средний уровень.

Критерии выставления оценки «не зачтено»:

Оценка «не зачтено» выставляется учащимся, показавшим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают результаты учащихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер. Результат работы обучающегося носит низкий уровень.

Критерии оценки выполнения итогового проекта

Оценка «зачтено»:

- Проект выполнен полностью
- Проект выполнен полностью, но имеются незначительные погрешности

Оценка «не зачтено»:

- Проект выполнен полностью частично, имеются существенные недостатки.