

**Комитет по образованию администрации городского округа  
«Город Калининград»  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города  
Калининграда средняя общеобразовательная школа №58**

Введена в действие приказом директора  
МАОУ СОШ №58

№ 693 от «20» 08 2024 г.

Директор

  
Ерохин А.В.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Интернет вещей»**

Возраст обучающихся: 14-15 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:  
Фалежинский Станислав Андреевич,  
педагог дополнительного образования  
г. Калининград

г. Калининград, 2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа**

Термин IoT, или Интернет вещей, относится к коллективной сети подключенных устройств и технологии, которая облегчает связь между устройствами и облаком, а также между самими устройствами. Благодаря появлению недорогих компьютерных микросхем и телекоммуникаций с высокой пропускной способностью у нас теперь есть миллиарды устройств, подключенных к Интернету. Это означает, что повседневные устройства, такие как зубные щетки, пылесосы, автомобили и механические установки, могут использовать датчики для сбора данных и разумного реагирования на действия пользователей.

Предметная область посвящена изучению этапов разработки электронных устройств на базе программируемого микроконтроллера: от идеи до готовой модели, которые смогут решать задачи автоматизации управления, мониторинга и анализа данных.

### **Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Интернет Вещей (Internet of Things)» объединяет несколько направлений: микроэлектронику и схемотехнику, программирование и сетевые технологии.

### **Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы:**

*Микроконтроллер* – микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.

*ШИМ (широтно-импульсная модуляция)* – процесс управления мощностью методом пульсирующего включения и выключения потребителя энергии.

*UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)* — узел вычислительных устройств, предназначенный для организации связи с другими цифровыми устройствами.

*I2C* – последовательная асимметричная шина для связи между интегральными схемами внутри электронных приборов. Использует две двунаправленные линии связи (SDA и SCL).

*SPI (Serial Peripheral Bus)* – это последовательный интерфейс, используемый для обмена данными между периферийными устройствами и интегральными каналами.

*Датчик влажности и температуры воздуха* – датчик, предназначенный для преобразования относительной влажности и температуры в аналоговый или цифровой сигнал.

*Пьезоизлучатель* – электроакустическое устройство, способное воспроизводить звук, либо излучать ультразвук, благодаря обратному пьезоэлектрическому эффекту.

*Потенциометр* – это регулируемый делитель напряжения, которые предназначены для регулирования напряжения при неизменной величине тока, и выполненные по типу переменного резистора.

*Светодиод* – полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение.

*RGB светодиод* – это разновидность обычного LED, конструктивная особенность которого позволяет получить любой спектр излучаемого цвета.

*Сервопривод* – механический привод с автоматической коррекцией состояния через внутреннюю отрицательную обратную связь, в соответствии с параметрами, заданными извне.

*Ультразвуковой датчик* – датчик, который применяется для обнаружения и определения расстояния до объекта, а также для контроля их движения.

*Фоторезистор* – полупроводниковый прибор, изменяющий величину своего сопротивления при облучении светом.

*Термистор (терморезистор, термосопротивление)* – полупроводниковый прибор, электрическое сопротивление которого изменяется в зависимости от его температуры.

*Bluetooth* – это беспроводная персональная сеть передачи данных, которая используется для сопряжения устройств, оснащенных специальными модулями.

### **Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Интернет вещей» имеет техническую направленность.

### **Уровень освоения программы**

Уровень освоения программы – базовый.

### **Актуальность образовательной программы**

Ежедневно организацию нашего комфорта и безопасности мы доверяем «умным» устройствам, которых с каждым днем в мире становится все больше. На их основе появляются «умные» дома, города и предприятия. Устройства объединяются в сети, что позволяет решать задачи логистики, транспорта, безопасности, экологии, медицины и др.

Умение проектировать и обслуживать системы на базе технологии «IoT» является важной компетенцией, спрос на которую является вызовом настоящего времени.

Современное общество нуждается в высококвалифицированных специалистах, готовых к высокопроизводительному труду, умственно насыщенной производственной деятельности. Дополнительное образование оказывает помощь учреждениям высшего образования в подготовке специалистов, умеющих принимать решения.

С целью развитие интеллекта личности ребёнка, обучение детей, владеющих знаниями и умениями современной технологии, повышения уровня кадрового потенциала в соответствии с современными запросами инновационной экономики основам шахматной игры, разработана и реализуется данная дополнительная общеразвивающая программа.

### **Педагогическая целесообразность образовательной программы**

В результате обучения по представленной программе учащиеся расширят свои знания в области электроники, сетевых технологий, научатся моделировать электрические цепи, программировать микроконтроллеры, автоматизировать анализ данных и использовать беспроводные технологии для управления датчиками и исполнителями системы.

Курс направлен на реализацию проектов в социальной сфере «Умный дом», «Умный город», в сельском хозяйстве «Умная теплица» и промышленности «Автоматизация производства».

По завершении обучения у школьников будет сформирована база знаний, достаточная для участия в профильных конкурсах и олимпиадах, а прикладная направленность курса заложит фундамент для их дальнейшей профориентации.

### **Практическая значимость образовательной программы**

Практическая значимость программы заключается в реализации практико-ориентированного подхода, который способствует получению качественных знаний, умений и навыков в области микроэлектроники, электротехники, физики, программирования, математики, механики, технологии, и как следствие, профориентации детей при дальнейшем поступлении в профессиональные и высшие учебные заведения.

Обучающиеся получают знания, умения и навыки в области социального взаимодействия, самоопределения и самореализации, что способствует социализации всех групп обучающихся.

### **Принципы отбора содержания образовательной программы.**

Принципы отбора содержания (образовательный процесс построен с учетом уникальности и неповторимости каждого ребенка и направлен на максимальное развитие его способностей):

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода;
- принцип природосообразности и культуросообразности;
- принцип гуманизма.

### **Отличительные особенности программы**

Программа курса состоит из 3 разделов, изучение которых позволит учащимся поэтапно разработать ряд кейсов, от идеи до демонстрации готового продукта:

- основы электротехники и DIY проектирования на базе микроконтроллера Arduino;
- Интернет вещей (Internet of Things, IoT);
- основы мехатроники и робототехники.

## **Цель образовательной программы**

Создание условий для формирования у обучающихся устойчивых знаний и навыков в области проектирования устройств на базе технологии Интернета вещей «IoT».

## **Задачи образовательной программы**

### ***Обучающие:***

- сформировать навыки проектирования и монтажа электрических схем;
- обучить основам программирования микроконтроллера на Arduino C/C++;
- познакомить с характеристиками и принципом работы датчиков и исполнительных устройств;
- научить пользоваться рабочим инструментом для сборки электрических схем (паяльная станция, измерительные приборы, монтажная плата и др.);
- познакомить архитектурой технологии Интернета вещей (IoT);
- развить навыки решения задач автоматизации с помощью микроконтроллеров, датчиков, исполнительных устройств и беспроводных технологий передачи данных;
- обучить проектированию интерфейса (программный и аналоговый) для взаимодействия с компонентами проектируемой системы;
- познакомить с технологиями и протоколами передачи данных;
- сформировать навыки работы с мобильными приложениями и облачными сервисами сети Интернет для мониторинга и управления компонентами системы;

### ***Развивающие:***

- развить коммуникативные компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- расширить навыки самообразования на основе мотивации к познанию и творчеству;
- развить алгоритмическое, математическое и конструкторское мышление.

### ***Воспитательные:***

- формировать уважительное отношение к совместной проектной работе, товарищам по команде, вкладу каждого участника в достижении общей цели;
- привить понятие бережного отношения к оборудованию;
- поддерживать знания в области техники безопасности по работе с высоким напряжением и рабочим инструментом (паяльная станция)
- раскрыть творческий потенциал школьников с дальнейшей ориентацией на участие в соревнованиях разного уровня.

**Психолого-педагогические характеристики обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы.**

Программа «Интернет вещей» предназначена для детей в возрасте 14-15 лет (8-ые классы).

### **Особенности организации образовательного процесса**

К отличительным особенностям настоящей программы относятся кейсовая система обучения, которая построена по принципу «от простого к сложному и ориентирована на получение компетенций в сфере микроэлектроники, электротехники, инженерной графики и проектной деятельности, которые могут быть реализованы через проектную деятельность учащегося, участие в профильных олимпиадах и конференциях.

### **Формы обучения по образовательной программе**

Реализация данной программы предполагает следующие формы обучения – очную и при необходимости дистанционную.

При реализации дистанционного обучения педагог может использовать платформы для обмена текстовыми сообщениями и организации VoIP конференций: ZOOM, Discord, Google Classroom.

Дистанционный формат может быть организован в случае введения карантинных мер или длительного отсутствия учащегося по причине болезни (с согласия родителей). При этом обучение сопровождается видеозаписями уроков, опорным конспектом, ссылками на образовательные ресурсы, тестами и практическими заданиями, проверка и демонстрация решения которых может быть реализована учителем в онлайн формате групповой видеосвязи. При этом педагогу следует предложить такие формы работы и виды деятельности, с которыми ребенок может справиться самостоятельно.

Занятия проходят в форме интерактивных проблемных лекций, практикумов, воркшопов и самостоятельных работ, на которых учащиеся применяют полученные знания.

Практическую и проектную работу с микроконтроллером, датчиками и исполнительными устройствами рекомендуется организовывать в группах по 2-3 человека с четким распределением обязанностей в зависимости от способностей и интересов учащихся: проектирование, сборка и пайка электрической схемы, программирование микроконтроллера, создание графического интерфейса. Каждый участник группы должен осознавать свою роль и значимость.

### **Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

Общее количество часов в год – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 1 раза в неделю по 2 академических часа.

### **Объем и срок освоения образовательной программы**

Срок освоения программы – 9 месяцев. На полное освоение программы требуется 72 часа, включая индивидуальные консультации.

### **Основные методы обучения**

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход.

На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейс-технология, междисциплинарного обучения, проблемного обучения,

развития критического мышления, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая, проектная, исследовательская.

Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Кроме традиционных методов используются:

- эвристический метод;
- исследовательский метод, самостоятельная работа;
- диалог и дискуссия;
- приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов. Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего. Кейс-метод позволяет подготовить детей к решению практических задач современного общества. Кейс использует погружение в проблему как способ осознания активного участия в ситуации: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку. Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

### **Планируемые результаты**

#### **Метапредметные:**

- смогут использовать коммуникационные технологии в учебе и повседневной жизни;
- смогут овладеть основными универсальными умениями информационного характера, такими как: постановка и формулировка проблемы, выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- будут демонстрировать результаты совместной исследовательской и проектной деятельности.

#### **Предметные:**

Будут знать:

- возможности и области применения микроконтроллеров;
- принципы работы и схемы подключения датчиков, исполнительных устройств и других полупроводниковых приборов;
- синтаксис и конструкции языка программирования Arduino C/C++;
- алгоритмы автоматизации проектов;
- протоколы и каналы беспроводной связи;
- архитектуру систем на базе технологии Интернета вещей (IoT);

- способы масштабирования и автоматизации проекта с использованием беспроводных технологий и сервисов сети Интернет.

Будут уметь:

- проектировать «умные» устройства на базе технологии Интернета вещей (IoT);

- осуществлять сборку электрических схем на макетной плате с использованием датчиков, исполнительных устройств, полупроводниковых приборов;

- пользоваться инструментами: измерительные приборы, паяльник;

- программировать микроконтроллер с использованием переменных, линейных, условных и циклических конструкций, функций, процедур и массивов для решения поставленных задач;

- организовывать вывод данных с датчиков в монитор порта, на LCD индикатор и экран мобильного устройства, в облачный веб-сервис и на почту;

- создавать интерфейс управления исполнительными устройствами с помощью веб-сервисов и мобильных приложений.

**Личностные:**

- научатся взаимодействовать и сотрудничать со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, проектной и соревновательной деятельности;

- научатся уважать мнение товарищей при совместной работе над проектами, ценить вклад каждого участника в достижение общей цели;

- научатся осознанно относиться к соблюдению правил техники безопасности при работе с высоким напряжением и рабочим инструментом (паяльная станция) как основе ответственного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих.

**Механизм оценивания образовательных результатов**

1. Уровень теоретических знаний.

- Низкий уровень. Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

- Средний уровень. Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

- Высокий уровень. Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

2. Уровень практических навыков и умений.

- Низкий уровень. Не способен довести сборку или алгоритм работы до конца, затрудняется в расчетах кинематики и нагрузки системы, выполняет практические задания только под контролем педагога.

- Средний уровень. Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием образовательного комплекса Dobot Magician.

- Высокий уровень. Четко и безопасно работает с оборудованием.

3. Способность изготовления конструкций.

- Низкий уровень. Не может собрать конструкцию манипулятора согласно технической документации

- Средний уровень. Может собрать конструкцию манипулятора под контролем педагога.

- Высокий уровень. Способен самостоятельно собрать конструкцию манипулятора согласно технической документации.

4. Степень самостоятельности выполнения практических заданий.

- Низкий уровень. Требуется постоянные пояснения педагога при выполнении практических и самостоятельных работ, учащийся допускает ошибки в расчетах, затрудняется записать алгоритм на языке программирования.

- Средний уровень. Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям, допускает ошибки, но способен их находить и исправлять.

- Высокий уровень. Самостоятельно выполняет операции при выполнении практических и самостоятельных работ.

**Формы подведения итогов реализации образовательной программы**

Текущий контроль осуществляется в процессе обучения, как результат практической и проектной деятельности при изучении каждого раздела курса. Учащиеся выполняют практические работы и защищают групповые проекты: «Кодовый замок», «Охранная система», «Создание умных вещей на базе ESP 8266», «Создание Интернет-метеостанции», «Умный дом».

Итоговая аттестация проводится в конце обучения (апрель – май) в виде публичной защиты научно-практических проектов и школьной олимпиады. Рекомендуются организация участия мотивированных детей в региональных конкурсах по направлениям, соответствующим содержанию курса.

**Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы**

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

– учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;

– вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);

– формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;

– формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и

среде сверстников.

#### **Материально-технические условия**

Ноутбуки на базе ОС Windows 10 – 16 шт.

Проекторное оборудование (интерактивная доска, экран) – 1 шт.

Микроконтроллер на базе Arduino – 16 шт.

Микроконтроллер NodeMCU ESP8266 – 16 шт.

Микрокомпьютер Raspberry Pi – 8 шт.

Неодимовые магниты – 8 комплектов.

Проволока медная – катушка

Провод для монтажа - катушка

Трансформатор на 220 В – 4 шт.

Мультиметр – 8 шт.

Образовательный конструктор «СТЕМ Мастерская» - 4 шт.

Светодиоды – 54 шт.

Макетная плата – 16 шт.

Джамперы Dupont – 16 комплектов.

Набор полупроводников, датчиков и исполнительных устройств – 16 шт.

Робоплатформа на колесной базе (комплект) – 8 шт.

WiFi роутер и точка доступа к сети Internet

Программное обеспечение и облачные сервисы:  
<https://dcaclab.com/en/lab>, Sprint Layout, Cisco Packet Tracer, ThingWorx,  
<https://dweet.io/>, <https://thingspeak.com/>, MajorDomo, PuTTY, Mosquitto,  
Motorcortex, CoppeliaSim.

Организация рабочего пространства ребенка осуществляется в рабочих зонах класса с учетом достаточного места для групповой и индивидуальной работы с образовательными наборами. Каждое рабочее место оснащено ноутбуком и всеми необходимыми для безопасной работы инструментами.

#### **Кабинет, соответствующий санитарным нормам СанПин.**

Пространственно-предметная среда (стенды, наглядные пособия и др.).

#### **Кадровые 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.

#### **Оценочные и методические материалы**

Вся оценочная система делится на три уровня сложности:

1. Обучающийся может ответить на общие вопросы по большинству тем, с помощью педагога может построить и объяснить принцип работы предлагаемого оборудования.

2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности оборудования.

3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности оборудования. Но, располагает сведениями сверх программы, проявляет интерес к теме. Проявил инициативу при выполнении конкурсной работы или проекта. Вносил предложения, имеющие смысл. Кроме того, весь курс делится на разделы.

Успехи обучающегося оцениваются так же и по разделам:

- теория;
- практика;
- конструкторская и рационализаторская часть.

#### **Методическое обеспечение**

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебники;
- видеоролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной общеобразовательной программе;
- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии.

## СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### Раздел 1. Микроконтроллер Arduino UNO

В содержании раздела рассмотрены возможности микроконтроллеров и исполнительных устройств, их характеристики и схема подключения, а также основы программирования (синтаксис языка, переменные, линейные, условные и циклические конструкции, функции и процедуры, массивы). Каждый урок сопровождается практическими заданиями. В заключение изучения раздела выполняется проект на применение полученных знаний и навыков работы с микроконтроллером и исполнительными устройствами.

**Тема 1-10.** Что такое микроконтроллер? Структура программы и типы данных. Подключение светодиода. Кнопка. Обрабатываем нажатие кнопки. Потенциометр. Закон Ома на примере яркости светодиода. Семисегментный индикатор одноразрядный. Создание функций и процедур. RGB светодиод. Широтно-импульсная модуляция. Пьезоизлучатель. Меняем тон и длительность звукового сигнала. Массивы. Транзистор MOSFET. Управление электродвигателем. Сервопривод. Проектная работа «Кодовый замок».

#### **Теория.**

Техника безопасности. Что такое программа? Что позволяет сделать Arduino? Виды микроконтроллеров. Основные компоненты платы Arduino. Интерфейс Arduino UNO. Программное обеспечение для работы с Arduino. Структура программы.

Принцип работы светодиода. Схема подключения светодиода. Макетная плата. Функция delay().

Принцип работы кнопки (с фиксацией и без фиксации). Условные конструкции. Дребезг кнопки.

Принцип работы и схема подключения потенциометра. Закон Ома.

Схема подключения семисегментного индикатора. Функции и процедуры.

Принцип работы и схема подключения RGB светодиода. Широтно-импульсная модуляция.

Схема подключения и принцип работы пьезоизлучателя. Тон и длительность звука. Массивы.

Виды двигателей: коллекторный, шаговый, сервопривод.

Управление силовой нагрузкой с помощью транзистора. Принцип работы и схема подключения транзистора.

#### **Практика.**

Установка Arduino IDE. Подключение микроконтроллера. Запуска примеров программ: «Blink».

Практические задания: «Бегущие огни», «Светофор». Сборка схемы на макетной плате. Разработка кода программы.

Подключение кнопки (с фиксацией). Практические задания «Мигаем светодиодом с помощью кнопки», «Счетчик нажатий». Борьба с дребезгом кнопки.

Подключение потенциометра. Практические задания «Регулировка яркости светодиода», «Управляем световой шкалой (10 сегментов) с помощью потенциометра».

Семисегментный индикатор одноразрядный. Создание функций и процедур. Практическая работа «Вывод цифр от 0 до 9» с помощью процедур.

Подключение RGB светодиода. Практическая работа «Плавное изменение цвета RGB светодиода».

Подключение пьезоизлучателя. Практическая работа «Играем Имперский марш».

Подключение силовой нагрузки к микроконтроллеру. Практическая работа «Управление скоростью двигателя с помощью потенциометра и транзистора».

Практическая работа «Управление углом поворота сервопривода с помощью потенциометра».

Проектная работа «Кодовый замок»

### **Текущий контроль.**

Проводится на каждом уроке в виде устного опроса и самостоятельных работ. В заключении изучения раздела учащиеся работают над проектом «Кодовый замок», который может быть реализован с применением кнопок, светодиодов, семисегментных индикаторов, пьезоизлучателя, сервопривода. Сложность реализации зависит от способностей учащихся.

## **Раздел 2. Датчики и исполнительные устройства**

При изучении раздела учащиеся научатся работать с датчиками (аналоговыми и цифровыми), выводить результаты измерений в монитор порта и на LCD дисплей, программировать сценарии автоматизации взаимодействия сенсоров и исполнительных устройств. В заключении изучения раздела выполняется проект с применением экрана, пьезоизлучателя, датчика присутствия, датчиков газа и температуры, электромагнитного реле и силовой нагрузки.

**Тема 11-19.** Фоторезистор. Монитор порта. Датчик температуры аналоговый LM335, TMP36. Индикатор LCD1602. Датчик влажности и температуры DHT11. Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04. Датчик газа. Управление нагрузкой с помощью электромагнитного реле. Датчик присутствия (движения) HC-SR501. Проектная работа «Охранная система».

### **Теория.**

Принцип работы фоторезистора. Вывод данных с датчика в монитор порта.

Термитор. Схема подключения и принцип работы аналогового датчика температуры LM335, TMP36. Приведение показаний датчика к градусам.

Схема подключения дисплея LCD1602. Интерфейс управления параметрами дисплея.

Характеристики и схема подключения температуры и влажности DHT11.

Принцип работы, область применения, схема подключения и характеристики ультразвукового датчика расстояния на примере HC-SR04.

Датчики газа. Схема подключения датчика углекислого газа.

Принцип работы электромагнитного реле, характеристики, схема подключения и область применения.

Принцип работы, область применения и схема подключения инфракрасного датчика присутствия (движения) HC-SR501.

### **Практика.**

Практическая работа «Обрабатываем освещенность» – изменение яркости светодиода в зависимости от освещенности помещения.

Практическая работа «Измерение температуры с помощью термистора LM335, TMP36».

Практические задания «Вывод данных на LCD1602», «Регулировка яркости дисплея»,

«Создание интерфейса с использованием дисплея LCD1602».

Практические задания «Измерение влажности и температуры», «Домашняя метеостанция»

«Вывод данных о температуре и влажности на экран LCD1602»

Сборка схемы подключения ультразвукового датчика на макетной плате. Практическая работа «Определение расстояния до объекта».

Практическая работа «Пожарная сигнализация»

Сборка схемы подключения электромагнитного реле. Практическая работа «Управление исполнительными устройствами с помощью реле»

Практическая работа «Автоматизация управления освещением в комнате» с помощью датчика присутствия (движения).

Проектная работа «Охранная система».

### **Текущий контроль.**

Проводится на каждом уроке в виде устного опроса и самостоятельных работ. В заключении изучения раздела учащиеся работают над проектом «Охранная система», который может быть реализован с применением экрана LCD1602, пьезоизлучателя, датчика присутствия, датчиков газа и температуры, электромагнитного реле и силовой нагрузки. Сложность реализации зависит от способностей учащихся.

## **Раздел 3. Беспроводные сетевые технологии**

В разделе подробно рассмотрена архитектура Интернета вещей (IoT) и способы передачи данных (инфракрасный канал связи, Bluetooth, WiFi)

при разработке устройств на базе микроконтроллера. На примерах разобраны способы мониторинга данных с датчиков и управления исполнительными устройствами с помощью сервисов сети Интернет и мобильных приложений. В процессе обучения учащиеся выполняют практические задания по разработке беспроводных устройств, научатся программировать интерфейс для их управления, собирать и публиковать данные с датчиков и глобальной сети в облако, а также в виде push уведомлений и почтовых сообщений, смогут организовывать связь между микроконтроллерами (M2M).

**Тема 20-29.** Инфракрасный фотоприемник и пульт. Bluetooth. WiFi модуль ESP 8266, NodeMCU. Управление и мониторинг данных с помощью мобильного приложения Blink. Публикация данных в облаке с помощью сервиса thingspeak.com, narodmon.ru, dweet.io, freeboard.io. MQTT протокол передачи данных. Управление устройствами по сети Интернет. Взаимодействие с веб-сервисом Yahoo Weather. Общение между устройствами на базе ESP8266 (Machine-to-Machine, M2M). Проектная работа «Создание умных вещей на базе ESP 8266». Подготовка к школьной олимпиаде. Школьная олимпиада

### **Теория.**

Каналы беспроводной связи. Принцип работы инфракрасного канала связи. Характеристики и схема подключения ИК приемника.

Схема подключения Bluetooth модуля. AT команды управления Bluetooth.

Архитектура технологии Интернет вещей (IoT). Характеристики WiFi канала связи, преимущества и недостатки. Микроконтроллер на базе ESP8266, характеристики, область применения. Мобильное приложение Blink, мониторинг данных, управление исполнительными устройствами по сети.

Облачные интернет-сервисы мониторинга данных thingspeak.com, narodmon.ru, dweet.io, freeboard.io. Сравнительный анализ возможностей. Алгоритм регистрации и отправки данных в облако.

Протоколы передачи данных HTTP и MQTT. Принцип работы MQTT протокола передачи данных. Возможности библиотек aREST и PubSubClient.

Возможности веб-сервиса temboo.com. Создание аккаунта. Алгоритм получения информации о погоде с Yahoo.

Что такое M2M, примеры применения. Алгоритм организации обмена данными между микроконтроллерами. Возможности сервиса ifttt.com.

Обобщение полученных знаний при подготовке к школьной олимпиаде.

### **Практика.**

Практические задания «Обрабатываем команды от ИК пульта», «Включение и выключение светодиодов с помощью ИК приемника и

пульта», «Управление сервоприводом с помощью ИК приемника и пульта».

Практическая задания «Передача данных по Bluetooth с помощью AT команд», «Управление машинкой через Bluetooth с помощью мобильного приложения».

Практическая работа «Управление и мониторинг данных с помощью мобильного приложения Blink».

Практическая работа «Публикация данных в облаке». Отправка данных с датчика DHT11 в облако сервиса thingspeak.com, narodmon.ru, dweet.io, freeboard.io.

Создание MQTT брокера (сервера). Практическая работа «Управление устройствами по сети» с помощью протокола MQTT. Управление светодиодом через облачную приборную панель.

Практическая работа «Интернет метеостанция», публикация данных с интернет-сервиса Yahoo Weather, через агрегатор-посредник temboo.com в монитор порта или на экран LCD дисплея.

Децентрализованная архитектура IoT. Практическая работа «Организация связи между двумя микроконтроллерами на базе ESP8266» с помощью сервиса ifttt.com. Регистрация аккаунта и настройка параметров сервиса ifttt.com.

Проектная работа «Создание умных вещей на базе ESP 8266». Тематика проектов: «Умный дом», «Умный город», «Умное производство»

Решение практических задач при подготовке к школьной олимпиаде.

**Итоговая аттестация.** Школьный этап олимпиады «Интернет вещей IoT» включает в себя задания на знание теоретических основ курса, проектирование и монтаж электрических схем, программирование микроконтроллера на организацию беспроводного управления и передачи данных.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Самостоятельная работа	Формы контроля
		всего	теория	практика		
<b>Раздел 1. Микроконтроллер Arduino UNO</b>						
1.	Что такое микроконтроллер? Структура программы и типы данных.	2	1	1	Диагностика творческих способностей учащихся. Создание кластера «Архитектура микроконтроллера». Подключение микроконтроллера. Запуск скетча «Blink»	Устный опрос Практическая работа
2.	Подключение светодиода	2	-	2	Практическая работа «Бегущие огни». Практическая работа «Светофор». Сборка на макетной плате. Разработка кода программы.	Устный опрос Практическая работа
3	Кнопка. Обрабатываем нажатие кнопки	2	-	2	Практическая работа «Счетчик нажатий», Практическая работа «Мигаем светодиодом с помощью кнопки»	Устный опрос Практическая работа
4.	Потенциометр. Закон Ома на примере яркости светодиода	2	1	1	Практическая работа «Регулировка яркости светодиода» Практическая работа «Светодиодная шкала 10 сегментов»	Устный опрос Практическая работа
5.	Семисегментный индикатор одnorазрядный. Создание функций и процедур.	2	-	2	Практическая работа «Вывод цифр от 0 до 9» с помощью процедур	Устный опрос Практическая работа
6.	RGB светодиод. Широтно-импульсная модуляция	2	1	1	Практическая работа «Плавное изменение цвета RGB светодиода»	Устный опрос Практическая работа
7.	Пьезоизлучатель. Меняем тон и длительность звукового сигнала. Массивы	2	-	2	Практическая работа «Играем Имперский марш»	Устный опрос Практическая работа
8.	Транзистор MOSFET. Управление электродвигателем	2	1	1	Практическая работа «Управление скоростью двигателя с помощью потенциометра»	Устный опрос Практическая работа

9.	Сервопривод	2	-	2	Практическая работа «Управление углом поворота сервопривода с помощью потенциометра»	Устный опрос Практическая работа
10.	Проектная работа «Кодовый замок»	2	-	2	Проектная работа «Кодовый замок» может быть реализована с применением кнопок, светодиодов, семисегментных индикаторов, пьезоизлучателя, сервопривода. Сложность реализации зависит от способностей учащихся	Проектная работа
<b>Раздел 2. Датчики и исполнительные устройства</b>						
11.	Фоторезистор. Монитор порта	1	-	1	Практическая работа «Обрабатываем освещенность»	Устный опрос Практическая работа
12.	Термистор. Датчик температуры аналоговый LM335, TMP36	1	-	1	Практическая работа «Измерение температуры», «Приведение показаний датчика к градусам»	Устный опрос Практическая работа
13.	Индикатор LCD1602	4	1	3	Практическая работа «Вывод данных на LCD1602», «Регулировка яркости дисплея», «Вывод данных с датчика освещенности на экран LCD1602», «Создание интерфейса с использованием дисплея LCD1602»	Устный опрос Практическая работа
14.	Датчик влажности и температуры DHT11	2	-	2	Практическая работа «Измерение влажности и температуры», «Домашняя метеостанция», «Вывод данных на экран LCD1602»	Практическая работа
15.	Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04	2	1	1	Практическая работа «Определение расстояния до объекта»	Устный опрос Практическая работа
16.	Датчик газа	1	-	1	Практическая работа «Пожарная сигнализация»	Практическая работа
17.	Управление нагрузкой с помощью электромагнитного реле	3	1	2	Практическая работа «Управление исполнительными устройствами с помощью реле»	Устный опрос Практическая работа
18.	Датчик присутствия (движения) HC-SR501	2	-	2	Практическая работа «Автоматизация управления освещением в комнате»	Устный опрос Практическая работа

19.	Проектная работа «Охранная система»	2	-	2	Проектная работа «Охранная система»	Проектная работа
<b>Раздел 3. Беспроводные сетевые технологии</b>						
20.	Инфракрасный фотоприемник и пульт	3	1	2	Практическая работа «Обрабатываем команды от ИК пульта», «Включение и выключение светодиодов с помощью ИК приемника и пульта», «Управление сервоприводом с помощью ИК приемника и пульта»	Устный опрос Практическая работа
21.	Bluetooth	3	1	2	Практическая работа «Передача данных по «Bluetooth с помощью AT команд», «Управление машинкой через Bluetooth с помощью мобильного приложения»	Устный опрос Практическая работа
22.	WiFi модуль ESP 8266, NodeMCU. Управление и мониторинг данных с помощью мобильного приложения	2	-	2	Практическая работа «Управление и мониторинг с помощью мобильного приложения»	Практическая работа
23.	Публикация данных в облаке с помощью сервиса thingspeak.com, narodmon.ru, dweet.io, freeboard.io	4	1	3	Практическая работа «Публикация данных в облаке»	Устный опрос Практическая работа
24.	MQTT протокол передачи данных. Управление устройствами по сети Интернет	4	1	3	Практическая работа «Управление устройствами по сети»	Устный опрос Практическая работа
25.	Взаимодействие с веб-сервисами: Yahoo Weather	2	-	2	Практическая работа «Интернет метеостанция»	Устный опрос Практическая работа
26.	Проектирование локального веб-сервера для взаимодействия с датчиками и исполнительными устройствами	2	-	2	Настройки программы, инициализация переменных, организация точки доступа. Программирование логики программы	Устный опрос Практическая работа
		2	-	2	Проектирование веб-интерфейса для беспроводного управления нагрузкой. Оптимизация программы. Тестирование системы	Устный опрос Практическая работа
27.	Общение между устройствами на базе ESP8266 (Machine-to-Machine, M2M)	4	1	3	Практическая работа «Обмен данными между микроконтроллерами по сети»	Устный опрос Практическая работа

28.	Проектная работа «Создание умных вещей на базе ESP 8266»	4	-	4	Проектная работа «Создание умных вещей на базе ESP 8266», «Создание Интернет-метеостанции», «Умный дом»	Практическая работа
29.	Решение олимпиадных задач	4	-	4	Решение практических задач	Устный опрос Решение практических задач
	<b>Итого</b>	<b>72 часов</b>				

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

<b>№</b>	<b>Режим деятельности</b>	<b>Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Интернет вещей»</b>
1.	Начало учебного года	01 сентября 2024
2.	Продолжительность учебного периода	36 учебных недель
3.	Продолжительность учебной недели	5 дней
4.	Периодичность учебных занятий	1 раз в неделю по 2 часа
5.	Количество часов	72 часа
6.	Окончание учебного года	31 мая 2025
7.	Период реализации программы	01.09.2024-31.05.2025

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям

организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое;
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей;
- 8) формирование коммуникативной культуры;
- 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к изучению электротехники, схемотехники, микроэлектроники, программирования и сетевых технологий и личностному развитию; сформированность настойчивости в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде; сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

### Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности при работе с электрическими цепями, оборудованием 3D-печати и лазерной резки, правила поведения на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь
2.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
3.	Защита кейсов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Октябрь-май
4.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-	В рамках занятий	Октябрь-май

		познавательных интересов		
5.	Беседа о Международном дне радиолюбителя	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание	В рамках занятий	Апрель
6.	Беседа о Дне изобретателя и рационализатора	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание	В рамках занятий	Май
7.	Открытые занятия, мастер-классы	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству; интеллектуальное воспитание; формирование коммуникативной культуры	В рамках занятий, мероприятия ДТ «Кванториум»	Май

### **Список литературы**

#### Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ.

2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 г. №599.

3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 г. №597.

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».

7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 г. №912/1 «Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 – 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области».

Для педагога дополнительного образования:

1. Саймон Монк Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком: Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 336 с.: ил.
2. В.Н. Гололобов «Raspberry Pi для любознательных», изд-во «Наука и техника», СПб, 2019г.
3. В.Н. Гололобов IoT как ИНТРАНЕТ вещей с Raspberry Pi и MajorDoMo: Москва 2019. – 221с.: ил.
4. Шварц Марко Интернет вещей с ESP8266: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 192 с.
5. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. 2-е изд., доп. – М.:ДМК Пресс, 2020. – 166 с.
6. Петин В.А. Создание умного дома на базе Arduino. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 180 с.
7. Боксел Дж. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. – СПб.: Питер, 2017. – 400 с.
8. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -336 с.

Для обучающихся и родителей:

1. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. 2-е изд., доп. – М.:ДМК Пресс, 2020. – 166 с.
2. Боксел Дж. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. – СПб.: Питер, 2017. – 400 с.