

**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

№ 671 от « 01 » 08 2024 г.

Директор

Грохин А.В.



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

Возраст обучающихся: 13-17 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**  
Дополнительная общеобразовательная программа «Интернет вещей» имеет техническую направленность и реализуется на углубленном уровне.

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**

Программа курса ориентирована на формирование у детей компетенций в области электротехники, схемотехники, микроэлектроники, программирования и сетевых технологий.

На курсе дети на практике познакомятся с архитектурой технологии Интернета вещей, научатся рассчитывать электрические цепи постоянного тока, проектировать печатные платы, выполнять монтаж электронных компонентов методом пайки. Особое внимание уделено изучению микроконтроллеров, датчиков, исполнительных устройств, а также разработке программ для автоматизации взаимодействия этих компонентов с использованием каналов беспроводной передачи данных.

### **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 – углубленный.

### **Актуальность образовательной программы**

Стремительное развитие информационных технологий отразилось практически на всех сферах человеческой деятельности. Наша жизнь и работа неразрывно связаны с современными гаджетами, интеллектуальными устройствами, которые объединяются в сети, и с помощью составленных алгоритмов решают задачи комфорта, автоматизации управления, мониторинга и анализа данных. Это увеличило спрос на специалистов, обладающих знаниями и навыками работы с микроконтроллерным оборудованием в различных отраслях: промышленность, сельское хозяйство, ЖКХ, космическая отрасль и др.

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.

### **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 интеллектуальных устройств на базе микроконтроллера, датчиков и исполнительных устройств.

### **Задачи образовательной программы**

#### *Обучающие:*

- познакомить с теоретическими основами электротехники;
- обучить правилам расчета нагрузки и мощности источника питания в цепях с постоянным электрическим током;
- сформировать навыки проектирования и монтажа электрических схем, как на макетной плате, так и с помощью пайки;
- обучить основам программирования микроконтроллера на Arduino C/C++ и Python;
- познакомить с характеристиками и принципом работы датчиков и исполнительных устройств;
- научить пользоваться измерительными приборами (амперметр, вольтметр);
- 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;
- сформировать навыки работы с мобильными приложениями и облачными сервисами сети Интернет для мониторинга и управления компонентами системы;
- обучить правилам решения задач кинематики и проектированию роботизированных манипуляторов;

#### *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 13-16 лет (7-9 классы). Группа может состоять из детей одного возраста или быть разновозрастной.

### **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 обучающегося, 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 – 144 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут. Недельная нагрузка на одну группу: 4 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа.

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

Срок освоения программы – 9 месяцев. На полное освоение программы требуется 144 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++, Python;
- алгоритмы автоматизации проектов;
- протоколы и каналы беспроводной связи;
- возможности облачных сервисов для проектирования интеллектуальных систем с применением технологии Интернета вещей;
- архитектуру систем на базе технологии Интернета вещей (IoT);
- способы масштабирования и автоматизации проекта с использованием беспроводных технологий и сервисов сети Интернет;
- правила решения задач кинематики;

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: «Лабораторный блок питания», «Умный дом», «Создание умных вещей на базе ESP 8266», «Создание Интернет-метеостанции», «Решение олимпиадных заданий по робототехнике», «Проектирование манипулятора с плоскопараллельной кинематикой».

Итоговая аттестация проводится в конце обучения (апрель – май) в виде публичной защиты научно-практических проектов, участия в олимпиадах и научно-практических конференциях.

**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. Основы электротехники и DIY проектирования на базе микроконтроллера Arduino**

Содержание раздела познакомит ребят основами расчета параметров электрических цепей постоянного и переменного тока. Ребята научатся рассчитывать ток и напряжение в цепях с последовательным, параллельным и смешанным соединением полупроводников и мощность источника питания, изучат свойства магнитного поля, решат ряд задач и лабораторных работ по электротехнике, разработают блок питания, спроектируют печатные платы и выполнят на ней монтаж компонентов.

**Тема 1-32.** Правила техники безопасности при работе с электричеством и оборудованием лаборатории. Что такое электричество. ЭДС электродвижущая сила. Нагрузка цепи – сопротивление. Направление электрического тока в металлах, газах, жидкостях. Свойства электрического тока. Элементы питания: батареи и аккумуляторы, генераторы и альтернативные источники энергии. Что такое напряжение? Различие понятий ЭДС, напряжение, потенциал, падение напряжения. Сопротивление. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Короткое замыкание. Смертельно опасные параметры электрического тока. Измерение напряжения и силы тока в электрической цепи. Светодиод. Расчет нагрузки в цепи постоянного тока.

Что такое микроконтроллер? Среда Arduino IDE. Структура программы. Прерывания. Переменные и типы данных. Маркировка резисторов. Цепи с последовательным соединением полупроводников. Цепи с параллельным соединением полупроводников. Расчет электрической цепи со смешанным соединением полупроводников. Мощность нагрузки. Расчет источника питания. RGB светодиод. Цикл с параметром for. Широтно-импульсная модуляция. Плоттер Arduino IDE. Семисегментный индикатор одноразрядный. Создание функций и процедур. Законы Кирхгофа. Узел электрической цепи. Делитель напряжения на резисторах. Переменный резистор. Потенциометр. Монитор порта и вывод данных на экран. Аналогово-цифровой преобразователь. Фоторезистор. Условные конструкции. Термистор. Приведение показаний датчика к градусам. Индикатор LCD1602. Интерфейсы SPI и I2C. Датчик влажности и температуры DHT11. Проект «Домашняя метеостанция». Кнопка. Подключение кнопки. Подтягивающий резистор. Проверка условий. Обрабатываем нажатие кнопки. Борьба с дребезгом контактов кнопки. Подсчет количества нажатий кнопки. Матричная клавиатура. Проект «Калькулятор». Конденсатор. Виды, свойства, применение и характеристики конденсаторов. Расчет емкости конденсатора. Способы соединения. Как работает RC-цепь. Осциллограф. Звуковые колебания. Генератор звуковой частоты. Пьезоизлучатель. Изменение тона и длительности звуковой волны. Массивы. Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04.

Инфракрасный датчик расстояния. Проект «Автоматизация управления освещением в комнате». Конденсатор в цепи переменного тока. Интегрирующие и дифференцирующие RC цепи. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности. Колебательный контур. Что такое RFID и как это работает?

Магнитное поле. Электромагнит - открытие Х.К. Эрстеда. Магнитная индукция. Магнитный поток. Магнитодвижущая сила. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревые токи, токи Фуко. Правило правой руки. Электромагнитное реле. Принцип работы, преимущества и недостатки. Управление силовой нагрузкой. Соленоид. Принцип работы и применение. Катушка Томпсона. Ускоритель Гаусса. Сила Ампера. Как работает электродвигатель. Виды электродвигателей. Электромагнитный генератор электрического тока. Геркон. Принцип работы и применение. Датчик Холла. Принцип работы бесколлекторного двигателя. Трансформатор. Назначение, принцип работы и расчет параметров. Технологический процесс изготовления трансформатора. Диод. Назначение, принцип работы, маркировка. Виды диодов: стабилитрон, диод Шоттки, варикап. Диодный мост. Разновидности схем диодных выпрямителей для блока питания

Как работает транзистор? Виды транзисторов: полевой, биполярный, MOSFET. Применение, характеристики и схемы подключения транзисторов. Транзисторный ключ, преимущества и недостатки. Расчет транзисторного ключа. Управление мотором с помощью транзисторного ключа. Стабилитрон - опорный диод. Назначение, принцип работы, маркировка и схема подключения. Стабилизатор напряжения на базе стабилитрона. Готовые решения стабилизации напряжения. Биполярный транзистор, как усилитель тока – эмиттерный повторитель. Транзистор Дарлингтона. Расчет системы охлаждения.

Программное обеспечение для проектирования макетных плат – Sprint Layout. Интерфейс программы, возможности и ограничения. Технология изготовления печатной платы методом травления, фрезерной обработки. Основы пайки электрических схем. Обзор инструментов. Классификация флюсов и припоев. Выбор температурного режима. Монтаж и демонтаж электронных компонентов на печатной плате. Учимся читать и понимать электрические схемы. Поиск неисправностей в электрической цепи устройства. Компаратор, возможности и применение. Датчик влажности почвы с компаратором. DC-DC преобразователь напряжения. Электрические схемы с отдельным питанием нагрузки. Проект «Автоматизация полива растений и расчета расхода воды».

Сервопривод. Управление моторами с помощью драйвера двигателя. Motor Shield – плата расширения для управления моторами. Изменение скорости. Измерение угловой скорости вращения колес. Модуль энкодера целевого инфракрасного датчика угловых перемещений.

**Теория.** Правила техники безопасности при работе с электричеством и оборудовании лаборатории. Что такое электричество и в каком

направлении течет ток в металлах, газах, жидкостях. Что такое ЭДС и чем она отличается от напряжения? Свойства электрического тока. Элементы питания: батареи и аккумуляторы, генераторы и альтернативные источники энергии. Сопротивление и Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Короткое замыкание. Смертельно опасные параметры электрического тока. Измерение напряжения и силы тока в электрической цепи. Свойства светодиода. Расчет нагрузки в цепи постоянного тока.

Что такое микроконтроллер, сферы применения? Интерфейс среды Arduino IDE. Структура программы. Прерывания. Переменные и типы данных. Маркировка резисторов. Цепи с последовательным соединением полупроводников. Цепи с параллельным соединением полупроводников. Расчет электрической цепи со смешанным соединением полупроводников. Мощность нагрузки. Расчет источника питания. RGB светодиод. Циклические конструкции и оптимизация однотипных задач. Широтно-импульсная модуляция. Плоттер Arduino IDE и визуализация данных. Схема подключения семисегментного одноразрядного индикатора. Создание функций и процедур. Законы Кирхгофа. Узел электрической цепи. Делитель напряжения на резисторах. Переменный резистор. Потенциометр. Монитор порта и вывод данных на экран. Аналогово-цифровой преобразователь. Свойства и назначение фоторезистора. Условные конструкции. Термистор. Приведение показаний датчика к градусам. Индикатор LCD1602. Интерфейсы SPI и I2C. Датчик влажности и температуры DHT11. Виды кнопок и схема их подключения. Назначение подтягивающего резистора. Проверка условий. Борьба с дребезгом контактов кнопки. Подсчет количества нажатий кнопки. Матричная клавиатура. Виды, свойства, применение и характеристики конденсаторов. Расчет емкости конденсатора. Способы соединения. Как работает RC-цепь. Осциллограф. Звуковые колебания. Назначение генератора звуковой частоты. Пьезоизлучатель. Свойства звуковой волны: тон и длительность. Массивы, объявление, обращение к элементам, перебор массива с помощью цикла. Принцип работы ультразвукового датчика расстояния HC-SR04. Инфракрасный датчик расстояния. Конденсатор в цепи переменного тока. Интегрирующие и дифференцирующие RC цепи. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности. Колебательный контур. Что такое RFID и как это работает?

Магнитное поле. Электромагнит - открытие Х.К. Эрстеда. Магнитная индукция. Магнитный поток. Магнитодвижущая сила. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревые токи, токи Фуко. Правило правой руки. Электромагнитное реле, принцип работы, преимущества и недостатки. Управление силовой нагрузкой. Соленоид. Принцип работы и применение. Катушка Томпсона. Ускоритель Гаусса. Сила Ампера. Как работает электродвигатель. Виды электродвигателей. Электромагнитный генератор электрического тока. Геркон. Принцип работы и применение. Датчик Холла. Принцип работы бесколлекторного двигателя. Трансформатор. Назначение, принцип работы и расчет параметров.

Технологический процесс изготовления трансформатора. Диод. Назначение, принцип работы, маркировка. Виды диодов: стабилитрон, диод Шоттки, варикап. Диодный мост. Разновидности схем диодных выпрямителей для блока питания

Как работает транзистор? Виды транзисторов: полевой, биполярный, MOSFET. Применение, характеристики и схемы подключения транзисторов. Транзисторный ключ, преимущества и недостатки. Расчет транзисторного ключа. Управление мотором с помощью транзисторного ключа. Стабилитрон - опорный диод. Назначение, принцип работы, маркировка и схема подключения. Стабилизатор напряжения на базе стабилитрона. Готовые решения стабилизации напряжения. Биполярный транзистор, как усилитель тока – эмиттерный повторитель. Транзистор Дарлингтона. Расчет системы охлаждения.

Программное обеспечение для проектирования макетных плат – Sprint Layout. Интерфейс программы, возможности и ограничения. Технология изготовления печатной платы методом травления, фрезерной обработки. Основы пайки электрических схем. Обзор инструментов. Классификация флюсов и припоев. Выбор температурного режима. Монтаж и демонтаж электронных компонентов на печатной плате. Учимся читать и понимать электрические схемы. Компаратор, возможности и применение. Датчик влажности почвы с компаратором. DC-DC преобразователь напряжения. Электрические схемы с отдельным питанием нагрузки. Устройство сервопривода. Управление моторами с помощью драйвера двигателя. Motor Shield – плата расширения для управления моторами. Изменение скорости. Измерение угловой скорости вращения колес. Модуль энкодера щелевого инфракрасного датчика угловых перемещений.

**Практика.** Заполнение журнала по технике безопасности. Эксперименты по изучению свойств электрического тока: «Электролиз», «Опыт Эрстеда». Эксперименты с источниками альтернативной энергии: ветер, вода, солнце. Моделирование электрической цепи с использованием условных обозначений. Моделирование цепи в <https://dcaclab.com/en/lab>, tinkercad.com. Измерение силы тока и напряжения в электрической цепи с помощью мультиметра. Расчет нагрузки для подключения светодиода. Подключение группы светодиодов в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка программы «Бегущие огни», «SOS». Моделирование цепей с последовательным соединением полупроводников в <https://dcaclab.com/en/lab>, tinkercad.com. Расчет электрических цепей с последовательным соединением полупроводников. Решение задач. Моделирование цепей с параллельным соединением полупроводников в <https://dcaclab.com/en/lab>, tinkercad.com. Расчет электрических цепей с параллельным соединением полупроводников. Решение задач. Моделирование цепей с последовательным соединением полупроводников в <https://dcaclab.com/en/lab>, tinkercad.com. Расчет электрических цепей с последовательным соединением полупроводников. Решение задач. Расчет мощности источника питания в соответствии с параметрами нагрузки

электрической цепи. Подключение RGB светодиода в tinkercad.com и на макетной плате, изменение цвета с помощью цикла. Разработка скетча «Плавное изменение цвета RGB светодиода». Подключение семисегментного светодиодного индикатора в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Вывод цифр от 0 до 9» с помощью процедур. Подключение двух семисегментных индикаторов в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Секундомер». Экспериментальная проверка законов Кирхгофа с помощью мультиметра. Проектирование схем делителей напряжения в симуляторах <https://dcaclab.com/en/lab>, tinkercad.com. Решение задач. Подключение потенциометра в tinkercad.com и на макетной плате. Вывод значений на экран. Разработка скетча «Изменение яркости светодиода с помощью потенциометра». Подключение фоторезистора в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Автоматизация освещенности». Подключение термистора на макетной плате. Вывод значений температуры в монитор порта. Подключение LCD дисплея в tinkercad.com и на макетной плате по интерфейсу I2C. Разработка скетча «Hello World». Подключение LCD дисплея и датчика DHT11 на макетной плате. Разработка скетча «Домашняя метеостанция». Подключение кнопки в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Включение светодиода с помощью кнопки». Разработка скетча «Подсчет количества нажатий кнопки». Борьба с дребезгом кнопки с помощью прерываний, конденсатора. Разбор скетча. Подключение дисплея LCD1602 и матричной клавиатуры в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Калькулятор». Расчет емкости конденсатора при последовательном и параллельном соединении. Экспериментальное испытание на измерение времени разряда конденсатора, емкости конденсатора. Модель «Capacitor-man». Борьба с дребезгом контактов кнопки с помощью конденсатора. Эксперименты с исследованием частоты звуковой волны. Подключение пьезоизлучателя в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Изменение тона звукового сигнала». Разработка скетча «Играем Имперский марш». Решение задач в tinkercad.com. Подключение ультразвукового датчика HC-SR04 в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Электронный дальномер». Практическая работа «Счетчик посетителей», «Автоматизация управления освещением в комнате». Эксперименты по визуализации характеристик НЧ и ВЧ RC фильтров с помощью осциллографа. Расчет частоты среза RC фильтра. Эксперименты с эквализацией (фильтрацией) звуковой волны. Эксперименты по визуализации характеристик НЧ и ВЧ RL, LC фильтров с помощью осциллографа. Расчет частоты среза RL фильтра. Разработка звукового фильтра. Подключение модуля RFID. Чтение RFID метки. Разработка замка на базе RFID модуля. Создание электромагнита. Эксперименты с магнитным полем. Решение задач по физике. Лабораторное исследование вихревых токов Фуко. Решение задач по физике. Разработка системы автоматизации климат-контроля с использованием электромагнитного

реле. Проектирование электронного замка. Подключение дисплея LCD1602, матричной клавиатуры и сервопривода в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Кодовый замок».

Лабораторное испытание катушки Томпсона. Лабораторное испытание ускорителя Гаусса. Лабораторное исследование принципа работы электродвигателя постоянного тока. Изготовление электродвигателя. Применение электродвигателей в альтернативных источниках электрического тока. Измерение напряжения и силы тока на выходе генератора. Организация накопительного источника питания. Автоматизация включения света при открытии двери. Создание металлоискателя с использованием геркона. Эксперименты с датчиком Холла: «Танцующий болт», «Левитрон». Скетч «Левитрон»

Расчет параметров трансформатора. Измерение индуктивности трансформатора с помощью мультиметра. Проверка трансформатора, определение первичной и вторичной обмоток. Разбор вопросов: «Почему бьет током выключенный трансформатор?». Решение задач по электротехнике. Изготовление трансформатора с заданными параметрами. Проверка диода с помощью мультиметра. Обратный диод. Разработка схемы бесперебойного источника питания для сигнализации. Расчет диодного моста. Проверка диодного моста мультиметром. Проектирование выпрямителя блока питания.

Примеры правильного подключения транзисторов. Сборка схемы для проведения лабораторного эксперимента. Лабораторное испытание свойств транзисторов. Расчет транзисторного ключа. Управление силовой нагрузкой с помощью транзисторного ключа. Управление мотором с помощью транзисторного ключа.

Проектирование регулируемого источника питания постоянного тока. Стабилизация напряжения в источнике питания. Организация усиления по току. Проектирование системы охлаждения для разработанного блока питания.

Проектирование печатной платы электрической схемы блока питания в Sprint Layout. Подготовка платы к производству и вывод файлов. Изготовление печатной платы электрической схемы блока питания методом. Настройка температурного режима паяльной станции. Выбор флюса и припоя. Подготовка компонентов к монтажу на печатной плате. Монтаж электронных компонентов на печатной плате блока питания. Обобщение полученных знаний по электротехнике. Решение задач по электротехнике. Решение заданий на поиск неисправностей в электрической цепи устройства. Подключение датчика влажности почвы и дисплея LCD1602. Измерение влажности почвы. Применение понижающего DC-DC преобразователя: питание микроконтроллера, дисплея и электродвигателя водяной помпы. Разработка скетча «Автоматизация полива и расчета расхода воды»

Подключение сервопривода и потенциометра в tinkercad.com и на макетной плате. Борьба с дребезгом. Разработка скетча «Управление углом

поворота сервопривода с помощью потенциометра». Решение задач в tinkercad.com. Сборка шасси и подключение моторов к драйверу моторов. Разработка функций движения шасси: вперед, назад, направо, налево. Скетч «Траектории движения шасси». Разработка скетча «Изменение угловой скорости вращения колес». Подключение датчиков скорости вращения колес на макетной плате шасси. Скетч «Синхронизация скорости вращения колес»

### ***Текущий контроль.***

Демонстрация знаний, умений и навыков решения задач по электротехнике на расчет компонентов электрической цепи постоянного тока, выполнение лабораторных работ на моделирование монтажа компонентов в сервисе tinkercad.com и на макетной плате, а также практических заданий по монтажу компонентов методом пайки.

## **Раздел 2. Интернет вещей (Internet of Things, IoT)**

В содержании раздела ребята познакомятся с архитектурой технологии Интернета вещей, научатся организовывать передачу данных по беспроводным каналам связи, создадут проекты на базе микроконтроллера NodeMCU ESP8266 и микрокомпьютера Raspberry Pi, создадут проекты на базе облачных сервисов и локальных серверов, научатся создавать графические интерфейсы с поддержкой голосового управления и многое другое.

**Тема 33-61.** Сфера применения технологии Интернета вещей. Архитектура системы. Обзор стандартов и платформ IoT. Моделирование архитектуры IoT. Проектирование архитектуры IoT в программной среде Cisco Packet Tracer. Инфракрасный канал связи, принцип работы и сфера применения. ИК приемник и пульт управления. Bluetooth. Принцип организации передачи данных, сфера применения. AT-команды. Мобильные приложения для управления модулем Bluetooth. Радиоканал связи с усилением на базе модуля NRF24L01+PA+LNA. Характеристики модуля. Канал связи WiFi, преимущества и недостатки. Сферы применения. Микроконтроллер NodeMCU ESP8266. Структура HTML страницы. Теги HTML. Создание веб-страниц. Основы стилизации веб-страниц. Стили CSS. Проектирование локального веб-сервера для взаимодействия с датчиками и исполнительными устройствами.

Платформа ThingWorx. Вещи и их взаимодействие. Протокол передачи сообщений MQTT. Графический интерфейс. Слайдер с пороговыми значениями. Вывод информации о текущем состоянии исполнительных устройств. Ручной и автоматический режим управления исполнительными устройствами. Отправка данных на сервер. Получение данных с сервера.

Облачные технологии. Облачная платформа <https://dweet.io/>. Прием и передача данных на облачную платформу <https://dweet.io/>. Облачная платформа <https://thingspeak.com/>. Регистрация на сервисе. Получение API

Key. Передача и визуализация данных на облачном сервере. Автоматизация удаленного мониторинга микроклимата теплицы.

Одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi, архитектура системы, возможности и ограничения. Установка операционной системы на Raspberry Pi. Элементы платы. Программа PuTTY. Управление платой компьютера через SSH. Настройка WiFi. Команды Linux. Синтаксис языка Python. Управление цифровыми пинами Raspberry Pi. Библиотека Tkinter. Создание графического интерфейса для управления яркостью RGB светодиода. Управление мотором с помощью реле. Управление направлением и скоростью вращения двигателя. Создание функций. Управление сервоприводом. Управление шаговым двигателем. Считывание показаний датчиков. Светодиодная лента. Фреймворк Bottle. Создание веб-сервера с помощью Bottle. Создание веб-интерфейса для управления исполнительными устройствами. Визуализация данных с датчиков на веб-сервере

Установка MajorDoMo. Настройки системы через SSH. Управление через VNC. Интерфейс сервера MajorDoMo. Мобильное андроид приложение MajorDroid. Установка дополнений. Создание резервной копии. Сценарии, шаблоны поведения, классы и объекты. Подключение Arduino к Raspberry по UART. Управление освещением через графический интерфейс MajorDoMo. Голосовое управление исполнительными устройствами по UART. Подключение ESP8266 к Raspberry по WiFi. AT-команды ESP8266. Управление исполнительными устройствами по HTTP. Мониторинг температуры и атмосферного давления с помощью датчика BMP180. Вывод данных с датчика на графическую панель интерфейса сервера. Визуализация данных в виде графика. Модуль Прогноз погоды. Умный дом и погода от OpenWeatherMap. Умный дом и Яндекс погода. Умный дом рассказывает о погоде. Онлайн радио в MajorDoMo. Создание сцены графического интерфейса «Онлайн радио». Настройка голосового управления. MQTT брокер Mosquitto. Проектирование системы «Умный дом»

**Теория.** Сфера применения технологии Интернета вещей. Архитектура системы IoT. Обзор стандартов и платформ IoT. Моделирование архитектуры IoT. Возможности и интерфейс среды разработки Cisco Packet Tracer. Инфракрасный канал связи, принцип работы и сфера применения. ИК приемник и пульт управления. Принцип организации передачи данных Bluetooth, сфера применения, AT-команды. Мобильные приложения для управления модулем Bluetooth. Радиоканал связи с усилением на базе модуля NRF24L01+PA+LNA, характеристики модуля. Канал связи WiFi, преимущества и недостатки. Сферы применения. Микроконтроллер NodeMCU ESP8266. Структура HTML страницы, теги HTML. Основы стилизации веб-страниц. Стили CSS.

Платформа ThingWorx. Вещи и их взаимодействие. Протокол передачи сообщений MQTT. Графический интерфейс. Вывод информации о текущем состоянии исполнительных устройств. Ручной и

автоматический режим управления исполнительными устройствами. Отправка данных на сервер. Получение данных с сервера.

Облачные технологии. Облачная платформа <https://dweet.io/>. Прием и передача данных на облачную платформу <https://dweet.io/>. Облачная платформа <https://thingspeak.com/>. Регистрация на сервисе. Получение API Key. Передача и визуализация данных на облачном сервере. Автоматизация удаленного мониторинга микроклимата теплицы.

Одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi, архитектура системы, возможности и ограничения. Установка операционной системы на Raspberry Pi. Элементы платы. Программа PuTTY. Управление платой компьютера через SSH. Настройка WiFi. Команды Linux. Синтаксис языка Python. Управление цифровыми пинами Raspberry Pi. Библиотека Tkinter. Создание функций. Управление сервоприводом. Управление шаговым двигателем. Считывание показаний датчиков. Светодиодная лента. Фреймворк Bottle.

Сервер MajorDoMo, возможности, преимущества и недостатки. Настройки системы через SSH. Управление через VNC. Интерфейс сервера MajorDoMo. Мобильное андроид приложение MajorDroid. Сценарии, шаблоны поведения, классы и объекты. Подключение Arduino к Raspberry по UART. Вывод данных с датчика на графическую панель интерфейса сервера. Визуализация данных в виде графика. Модуль Прогноз погоды. Умный дом и погода от OpenWeatherMap. Умный дом и Яндекс погода. Умный дом рассказывает о погоде. Онлайн радио в MajorDoMo. MQTT брокер Mosquitto.

**Практика.** Обзор отраслей и сфер применения технологии IoT. Разработка своего решения. Выбор темы проектной деятельности. Разработка архитектуры IoT жилого дома в симуляторе Cisco Packet Tracer. Подключение ИК приемника к микроконтроллеру. Считывание сигналов с ИК пульта и вывод их в монитор порта. Разработка системы для управления нагрузкой по ИК каналу передачи данных. Подключение Bluetooth к микроконтроллеру. Управление модулем Bluetooth с помощью AT-команд. Разработка системы для управления нагрузкой по каналу связи Bluetooth через мобильное приложение. Подключение модуля NRF24L01 к микроконтроллеру. Организация питания устройства. Настройка приемника. Разбор кода программы для приема радиосигнала. Настройка передатчика. Разбор кода программы для приема радиосигнала. Организация передачи данных между микроконтроллерами по радиоканалу связи. Установка необходимых библиотек. Настройка Arduino IDE. Создание точки доступа WiFi. Управление исполнительными устройствами с помощью мобильного Android приложения. Создание веб-страниц с применением основных тегов HTML: атрибуты документа, форматирование текста, списки. Создание веб-страниц с применением основных тегов HTML: таблицы, ссылки, изображения. Создание веб-страниц с применением стилей CSS: блочная модель, текст, шрифты, ссылки, списки. Создание веб-страниц с применением стилей CSS:

таблицы, рамка, фон. Настройки программы, инициализация переменных, организация точки доступа. Программирование логики программы. Проектирование веб-интерфейса для беспроводного управления нагрузкой. Оптимизация программы. Тестирование системы.

Установка и настройка сервера ThingWorx. Выбор датчиков и исполнительных устройств для проекта «Умная квартира». Создание вещей и настройка их свойств. Подключение устройств к брокеру MQTT. Разработка графического интерфейса системы. Добавление элементов управления пороговыми значениями срабатывания датчиков. Организация вывода данных с датчиков. Программирование логики управляющих элементов интерфейса и автоматизации работы исполнительных устройств в проекте «Умная квартира». Подключение датчиков к микроконтроллеру. Разработка скетча для отправки данных с датчиков на сервер. Подключение исполнительных устройств к микроконтроллеру. Разработка скетча для получения данных с сервера.

Подготовка сервера <https://dweet.io/> для создания интернет-метеостанции. Прием и передача данных на облачную платформу <https://dweet.io/>. Визуализация данных о температуре, давлении и влажности в Mashup панель сервера. Регистрация на облачном сервисе <https://thingspeak.com/>. Получение API Key. Передача и визуализация данных на облачном сервере. Разработка системы удаленного мониторинга микроклимата теплицы.

Подготовка SD карты к установке операционной системы. Установка операционной системы. Вход в операционную систему Raspberry Pi из программы PuTTY. Настройка системы через SSH. Установка программного обеспечения с помощью команд Linux. Ввод и вывод данных. Условные и циклические конструкции. Разработка программы на языке Python для управления светодиодами. Создание графического интерфейса для управления яркостью RGB светодиода. Управление силовой нагрузкой с помощью Raspberry Pi. Создание функций на языке Python для управления направлением и скоростью вращения двигателя. Разработка программы на языке Python для управления углом поворота сервопривода. Разработка программы на языке Python для управления шаговым двигателем. Подключение датчика температуры. Разработка программы для вывода значений с датчика в консоль Python Shell. Схема подключения светодиодной ленты. Управление яркостью и цветом светодиодной ленты. Создание веб-сервера с помощью Bottle. Создание веб-интерфейса для управления исполнительными устройствами. Мониторинг значений с датчиков на веб-сервере.

Вход в систему MajorDoMo. Настройка системы: часовой пояс, выход в Интернет. Вход на Raspberry Pi через VNC. Установка синтезатора речи RNVoice. Создание шаблона поведения: вопрос/ответ. Сценарии голосового управления элементами интерфейса сервера. Подключение Arduino к Raspberry по UART. Проверка подключения. Настройка параметров Arduino и сервера MajorDoMo. Управление освещением через

графический интерфейс MajorDoMo. Создание сценариев для организации голосового управления исполнительными устройствами по UART. Настройка подключения по WiFi к домашней сети. Создание файла прошивки. Прошивка микроконтроллера. Проверка IP адреса, присвоенного модулю ESP8266. Разбор алгоритма и кода программы для управления исполнительными устройствами системы по HTTP. Сборка схемы. Разбор алгоритма и кода программы для отправки данных на сервер MajorDoMo. Разбор PHP кода элементов интерфейса. Вывод данных с датчика на графическую панель интерфейса сервера. Визуализация данных в виде графика. Установка модуля. Настройка региональных параметров. Вывод виджетов на главной странице сервиса. Настройка объектов и сценария для озвучивания прогноза погоды. Установка и настройка модуля «Онлайн радио». Разработка графического интерфейса для управления выбором радиостанции, параметрами громкости воспроизведения. Создание шаблонов поведения для голосового управления воспроизведением. Установка модуля MQTT. Установка Mosquitto. Настройка ESP8266 на отправку данных брокеру по протоколу MQTT. Вывод значений с датчика температуры DHT11, визуализация динамики изменения значений на графике. Управление исполнительными устройствами, передача и вывод данных с датчиков по протоколу MQTT. Монтаж компонентов на макете дома. Сборка схемы проекта. Проектирование логики проекта. Разработка интерфейса проекта. Организация передачи данных.

**Текущий контроль.** Демонстрация знаний, умений и навыков решения технических заданий по проектированию архитектуры Интернета вещей в сферах «Умное сельское хозяйство», «Умный дом».

### **Раздел 3. Основы мехатроники и робототехники.**

Содержание раздела посвящено проектированию роботизированных систем, как подвижных на колесной базе, так и стационарных манипуляторов. Ребята научатся рассчитывать кинематику звеньев манипулятора и применять результаты вычислений в решении задач автоматизации процессов: следование по линии, выход из лабиринта, транспортировка объектов.

**Тема 62-72.** Датчик линии. Решение задач соревнований по робототехнике «Следование по линии». Обездвиживание препятствий с помощью датчика расстояния. Правило левой руки. Решение задач соревнований по робототехнике «Выход из лабиринта». Оптимизация обратного пути. Установка и настройка среды Motorcortex. Интерфейс ручного управления звеньями манипулятора в среде Motorcortex. Настройка передачи данных по протоколу UDP. Автоматизация перемещения объектов манипулятором в среде Motorcortex. Настройка сервоприводов. Расчеты. Максимальная масса груза. Основы тригонометрии. Прямая задача кинематики. Расчеты. Обратная задача кинематики. Среда компьютерного моделирования механизмов CoppeliaSim. Решение обратной кинематической задачи

перемещения манипулятора с 4 степенями свободы. Исполнительные устройства Dynamixel. Программирование и отладка манипулятора с плоскопараллельной кинематикой. Рефакторинг (упрощение) кода. Использование циклов. Чтение позиции сервопривода. Воспроизведение записанных позиций положения рабочего инструмента манипулятора. Программирование решения обратной задачи кинематики в Arduino IDE. Проектирование манипулятора с плоскопараллельной кинематикой. Решение олимпиадных задач.

**Теория.** Принцип работы датчика линии, применение, преимущества и недостатки. Алгоритм «Следование по линии». Алгоритм «Объезд препятствий». Правило левой руки. Алгоритм «Выход из лабиринта». Оптимизация обратного пути. Интерфейс и возможности среды Motorcortex. Протокол UDP. Автоматизация перемещения объектов манипулятором в среде Motorcortex. Настройки сервоприводов. Расчеты максимальной массы груза. Основы тригонометрии. Прямая задача кинематики. Обратная задача кинематики. Среда компьютерного моделирования механизмов CoppeliaSim. Исполнительные устройства Dynamixel. Программирование и отладка манипулятора с плоскопараллельной кинематикой. Рефакторинг (упрощение) кода. Использование циклов. Чтение позиции сервопривода. Воспроизведение записанных позиций положения рабочего инструмента манипулятора. Решение олимпиадных задач.

**Практика.** Подключение датчиков линии на макетной плате шасси. Скетч «Следование по линии». Подключение датчиков скорости вращения колес и датчика расстояния на макетной плате шасси. Разработка программы «Объезд препятствий», «Выход из лабиринта». Разработка скетча «Поиск кратчайшего пути из лабиринта». Установка и настройка программного обеспечения для управления манипулятором. Ручное управление звеньями манипулятора. Настройка передачи данных по протоколу UDP. Создание точек перемещения манипулятора в среде Motorcortex. Разработка алгоритма в среде Motorcortex для автономного перемещения объектов. Настройка сервоприводов в приложениях RoboPlus и Dynamixel Wizard 2.0. Расчет нагрузки на сервоприводы. Расчет максимально допустимой массы груза, которую может поднять манипулятор. Решение примеров на применение прямой задачи кинематики. Расчет и симуляция перемещения трехзвенного манипулятора в CoppeliaSim. Решение обратной кинематической задачи перемещения манипулятора с 4 степенями свободы. Мигание светодиодом. Вращение сервопривода. Вращение всех сервоприводов (вместе и по отдельности). Вращение сервоприводов по отдельности с использованием циклических алгоритмов. Разработка программы для записи координат положения рабочего инструмента манипулятора. Разработка программы для перемещения объекта манипулятором с плоскопараллельной кинематикой. Разработка программы для реализации расчетов решения обратной задачи

кинематики. Проектирование интерфейса для управления роботизированной системой. Решение олимпиадных задач

***Текущий контроль***

Осуществляется по результатам практической деятельности учащихся на каждом занятии. Разработанные на уроках устройства в последствии будут оформлены в проектные работы. Оценка деятельности учащихся производится по результатам защиты проектов

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Самостоятельная работа	Формы контроля
		всего	теория	практика		
<b>Раздел 1. Основы электротехники и DIY проектирования на базе микроконтроллера Arduino</b>						
1.	Правила техники безопасности при работе с электричеством и оборудованием лаборатории. Что такое электричество. ЭДС электродвижущая сила. Нагрузка цепи – сопротивление. Направление электрического тока в металлах, газах, жидкостях. Свойства электрического тока.	1	0.5	0.5	Заполнение журнала по технике безопасности Эксперименты по изучению свойств электрического тока: «Электролиз», «Опыт Эрстеда»	Устный опрос. Лабораторная работа
	Элементы питания: батареи и аккумуляторы, генераторы и альтернативные источники энергии	1	0.5	0.5	Эксперименты с источниками альтернативной энергии: ветер, вода, солнце	Устный опрос. Лабораторная работа
2.	Что такое напряжение? Различие понятий ЭДС, напряжение, потенциал, падение напряжения. Сопротивление. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Короткое замыкание. Смертельно опасные параметры электрического тока.	1	0.5	0.5	Моделирование электрической цепи с использованием условных обозначений. Моделирование цепи в <a href="https://dcaclab.com/en/lab">https://dcaclab.com/en/lab</a> , <a href="https://tinkercad.com">tinkercad.com</a> .	Устный опрос. Лабораторная работа
	Измерение напряжения и силы тока в электрической цепи. Светодиод. Расчет нагрузки в цепи постоянного тока	1	-	1	Измерение силы тока и напряжения в электрической цепи с помощью мультиметра. Расчет нагрузки для подключения светодиода	Практическая работа
3.	Что такое микроконтроллер? Среда Arduino IDE. Структура программы.	1	0.5	0.5	Подключение группы светодиодов в tinkercad.com и на макетной плате.	Практическая работа
	Прерывания. Переменные и типы данных	1	-	1	Разработка программы «Бегущие огни», «SOS»	Самостоятельная работа
4.	Маркировка резисторов. Цепи с последовательным соединением полупроводников	1	0.5	0.5	Моделирование цепей с последовательным соединением полупроводников в <a href="https://dcaclab.com/en/lab">https://dcaclab.com/en/lab</a> , <a href="https://tinkercad.com">tinkercad.com</a> . Расчет электрических цепей с последовательным соединением полупроводников. Решение задач	Практическая работа. Самостоятельная работа (решение задач)

	Цепи с параллельным соединением полупроводников	1	0.5	0.5	Моделирование цепей с параллельным соединением полупроводников в <a href="https://dcaclab.com/en/lab">https://dcaclab.com/en/lab</a> , <a href="https://tinkercad.com">tinkercad.com</a> . Расчет электрических цепей с параллельным соединением полупроводников. Решение задач	Практическая работа. Самостоятельная работа (решение задач)
5.	Расчет электрической цепи со смешанным соединением полупроводников	1	0.5	0.5	Моделирование цепей с последовательным соединением полупроводников в <a href="https://dcaclab.com/en/lab">https://dcaclab.com/en/lab</a> , <a href="https://tinkercad.com">tinkercad.com</a> . Расчет электрических цепей с последовательным соединением полупроводников. Решение задач	Практическая работа. Самостоятельная работа (решение задач)
	Мощность нагрузки. Расчет источника питания	1	0.5	0.5	Расчет мощности источника питания в соответствии с параметрами нагрузки электрической цепи	Практическая работа. Самостоятельная работа (решение задач)
6.	RGB светодиод. Цикл с параметром for	1	0.5	0.5	Подключение RGB светодиода в tinkercad.com и на макетной плате, изменение цвета с помощью цикла	Устный опрос. Практическая работа.
	Широтно-импульсная модуляция. Плоттер Arduino IDE	1	0.5	0.5	Разработка скетча «Плавное изменение цвета RGB светодиода»	
7.	Семисегментный индикатор одноразрядный. Создание функций и процедур	1	0.5	0.5	Подключение семисегментного светодиодного индикатора в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Вывод цифр от 0 до 9» с помощью процедур	Устный опрос. Практическая работа
		1	-	1	Подключение двух семисегментных индикаторов в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Секундомер»	Практическая работа
8.	Законы Кирхгофа. Узел электрической цепи. Делитель напряжения на резисторах. Переменный резистор	1	0.5	0.5	Экспериментальная проверка законов Кирхгофа с помощью мультиметра. Проектирование схем делителей напряжения в симуляторах <a href="https://dcaclab.com/en/lab">https://dcaclab.com/en/lab</a> , <a href="https://tinkercad.com">tinkercad.com</a> . Решение задач	Практическая работа. Самостоятельная работа (решение задач)
	Потенциометр. Монитор порта и вывод данных на экран. Аналогово-цифровой преобразователь	1	0.5	0.5	Подключение потенциометра в tinkercad.com и на макетной плате. Вывод значений на экран.	Практическая работа

					Разработка скетча «Изменение яркости светодиода с помощью потенциометра»	
9.	Фоторезистор. Условные конструкции	1	0.5	0.5	Подключение фоторезистора в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Автоматизация освещенности»	Устный опрос. Практическая работа
	Термистор. Приведение показаний датчика к градусам.	1	0.5	0.5	Подключение термистора на макетной плате. Вывод значений температуры в монитор порта. Алгоритм работы кондиционера	Устный опрос. Практическая работа
10.	Индикатор LCD1602. Интерфейсы SPI и I2C	1	0.5	0.5	Подключение LCD дисплея в tinkercad.com и на макетной плате по интерфейсу I2C. Разработка скетча «Hello World»	Устный опрос. Практическая работа
	Датчик влажности и температуры DHT11. Проект «Домашняя метеостанция»	1	0.5	0.5	Подключение LCD дисплея и датчика DHT11 на макетной плате. Разработка скетча «Домашняя метеостанция»	Устный опрос. Практическая работа
11.	Кнопка. Подключение кнопки. Подтягивающий резистор. Проверка условий. Обрабатываем нажатие кнопки	1	0.5	0.5	Подключение кнопки в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Включение светодиода с помощью кнопки»	Устный опрос. Практическая работа
	Борьба с дребезгом контактов кнопки. Подсчет количества нажатий кнопки	1	-	1	Разработка скетча «Подсчет количества нажатий кнопки». Борьба с дребезгом кнопки с помощью прерываний, конденсатора. Разбор скетча	Практическая работа
12.	Матричная клавиатура	1	-	1	Подключение дисплея LCD1602 и матричной клавиатуры в tinkercad.com и на макетной плате.	Практическая работа
	Проект «Калькулятор»	1	-	1	Разработка скетча «Калькулятор»	Практическая работа
13.	Конденсатор. Виды, свойства, применение и характеристики конденсаторов. Расчет емкости конденсатора. Способы соединения	1	0.5	0.5	Расчет емкости конденсатора при последовательном и параллельном соединении.	Устный опрос. Практическая работа
	Как работает RC-цепь. Осциллограф	1	0.5	0.5	Экспериментальное испытание на измерение времени разряда конденсатора, емкости конденсатора. Модель «Capacitor-man». Борьба с дребезгом контактов кнопки с помощью конденсатора	Устный опрос. Лабораторная работа. Практическая работа

14.	Звуковые колебания. Генератор звуковой частоты. Пьезоизлучатель. Изменение тона и длительности звуковой волны	1	0.5	0.5	Эксперименты с исследованием частоты звуковой волны. Подключение пьезоизлучателя в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Изменение тона звукового сигнала»	Устный опрос. Практическая работа
	Массивы	1	-	1	Разработка скетча «Играем Имперский марш». Решение задач в tinkercad.com	Устный опрос. Практическая работа
15.	Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04	1	0.5	0.5	Подключение ультразвукового датчика HC-SR04 в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Электронный дальномер»	Устный опрос. Практическая работа
	Инфракрасный датчик расстояния Проект «Автоматизация управления освещением в комнате»	1	0.5	0.5	Практическая работа «Счетчик посетителей», «Автоматизация управления освещением в комнате»	Устный опрос. Практическая работа
16.	Конденсатор в цепи переменного тока. Интегрирующие и дифференцирующие RC цепи.	1	0.5	0.5	Эксперименты по визуализации характеристик НЧ и ВЧ RC фильтров с помощью осциллографа. Расчет частоты среза RC фильтра. Эксперименты с эквализацией (фильтрацией) звуковой волны	Устный опрос. Лабораторная работа
	Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности. Колебательный контур	1	0.5	0.5	Эксперименты по визуализации характеристик НЧ и ВЧ RL, LC фильтров с помощью осциллографа. Расчет частоты среза RL фильтра. Разработка звукового фильтра. Детекторный приемник	Устный опрос. Лабораторная работа
17.	Что такое RFID и как это работает?	1	0.5	0.5	Подключение модуля RFID. Чтение RFID метки.	Устный опрос. Практическая работа
		1	-	1	Разработка замка на базе RFID модуля	Практическая работа
18.	Магнитное поле. Электромагнит - открытие Х.К. Эрстеда. Магнитная индукция. Магнитный поток. Магнитодвижущая сила	1	0.5	0.5	Создание электромагнита. Эксперименты с магнитным полем. Решение задач по физике	Устный опрос. Лабораторная работа
	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревые токи, токи Фуко. Правило правой руки	1	0.5	0.5	Лабораторное исследование вихревых токов Фуко. Решение задач по физике	Устный опрос. Лабораторная работа
19.	Электромагнитное реле. Принцип работы, преимущества и недостатки. Управление силовой нагрузкой	1	0.5	0.5	Разработка системы автоматизации климат-контроля с использованием электромагнитного реле	Устный опрос. Практическая работа

	Соленоид. Принцип работы и применение.	1	-	1	Проектирование электронного замка. Подключение дисплея LCD1602, матричной клавиатуры и сервопривода в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Кодовый замок»	Практическая работа
20.	Катушка Томпсона.	1	0.5	0.5	Лабораторное испытание катушки Томпсона.	Устный опрос. Лабораторная работа
	Ускоритель Гаусса	1	0.5	0.5	Лабораторное испытание ускорителя Гаусса	Устный опрос. Лабораторная работа
21.	Сила Ампера. Как работает электродвигатель. Виды электродвигателей	1	0.5	0.5	Лабораторное исследование принципа работы электродвигателя постоянного тока. Изготовление электродвигателя	Устный опрос. Лабораторная работа
	Электромагнитный генератор электрического тока	1	0.5	0.5	Применение электродвигателей в альтернативных источниках электрического тока. Измерение напряжения и силы тока на выходе генератора. Организация накопительного источника питания	Устный опрос. Лабораторная работа
22.	Геркон. Принцип работы и применение	1	0.5	0.5	Автоматизация включения света при открытии двери. Создание металлоискателя с использованием геркона	Устный опрос. Практическая работа
	Датчик Холла. Принцип работы бесколлекторного двигателя.	1	0.5	0.5	Эксперименты с датчиком Холла: «Танцующий болт», «Левитрон». Скетч «Левитрон»	Устный опрос. Практическая работа
23.	Трансформатор. Назначение, принцип работы и расчет параметров	1	0.5	0.5	Расчет параметров трансформатора. Измерение индуктивности трансформатора с помощью мультиметра. Проверка трансформатора, определение первичной и вторичной обмоток. Разбор вопросов: «Почему бьет током выключенный трансформатор?». Решение задач по электротехнике	Устный опрос. Лабораторная работа. Самостоятельная работа
	Технологический процесс изготовления трансформатора	1	-	1	Изготовление трансформатора с заданными параметрами	Устный опрос. Практическая работа

24.	Диод. Назначение, принцип работы, маркировка. Виды диодов: стабилитрон, диод Шоттки, варикап	1	0.5	0.5	Проверка диода с помощью мультиметра. Обратный диод. Разработка схемы бесперебойного источника питания для сигнализации.	Устный опрос. Лабораторная работа
	Диодный мост. Разновидности схем диодных выпрямителей для блока питания	1	0.5	0.5	Расчет диодного моста. Проверка диодного моста мультиметром. Проектирование выпрямителя блока питания	Устный опрос. Практическая работа
25.	Как работает транзистор? Виды транзисторов: полевой, биполярный, MOSFET. Применение, характеристики и схемы подключения транзисторов	1	0.5	0.5	Примеры правильного подключения транзисторов. Сборка схемы для проведения лабораторного эксперимента. Лабораторное испытание свойств транзисторов.	Устный опрос. Лабораторная работа
	Транзисторный ключ, преимущества и недостатки. Расчет транзисторного ключа. Управление мотором с помощью транзисторного ключа	1	-	1	Расчет транзисторного ключа. Управление силовой нагрузкой с помощью транзисторного ключа. Управление мотором с помощью транзисторного ключа	Практическая работа
26.	Стабилитрон - опорный диод. Назначение, принцип работы, маркировка и схема подключения. Стабилизатор напряжения на базе стабилитрона. Готовые решения стабилизации напряжения	1	0.5	0.5	Проектирование регулируемого источника питания постоянного тока. Стабилизация напряжения в источнике питания	Устный опрос. Практическая работа
	Биполярный транзистор, как усилитель тока – эмиттерный повторитель. Транзистор Дарлингтона. Расчет системы охлаждения	1	0.5	0.5	Организация усиления по току. Проектирование системы охлаждения для разработанного блока питания	Устный опрос. Практическая работа
27.	Программное обеспечение для проектирования макетных плат – Sprint Layout. Интерфейс программы, возможности и ограничения	1	-	1	Проектирование печатной платы электрической схемы блока питания в Sprint Layout. Подготовка платы к производству и вывод файлов	Практическая работа
	Технология изготовления печатной платы методом травления, фрезерной обработки	1	0.5	0.5	Изготовление печатной платы электрической схемы блока питания методом	Устный опрос. Практическая работа
28.	Основы пайки электрических схем. Обзор инструментов. Классификация флюсов и припоев. Выбор температурного режима	1	0.5	0.5	Настройка температурного режима паяльной станции. Выбор флюса и припоя. Подготовка компонентов к монтажу на печатной плате	Устный опрос. Практическая работа
	Монтаж и демонтаж электронных компонентов на печатной плате	1	-	1	Монтаж электронных компонентов на печатной плате блока питания	Практическая работа

29.	Учимся читать и понимать электрические схемы	1	0.5	0.5	Обобщение полученных знаний по электротехнике. Решение задач по электротехнике.	Устный опрос. Практическая работа
	Поиск неисправностей в электрической цепи устройства	1	-	1	Решение заданий на поиск неисправностей в электрической цепи устройства	Устный опрос. Практическая работа
30.	Компаратор, возможности и применение. Датчик влажности почвы с компаратором	1	0.5	0.5	Подключение датчика влажности почвы и дисплея LCD1602. Измерение влажности почвы	Устный опрос. Практическая работа
	DC-DC преобразователь напряжения. Электрические схемы с отдельным питанием нагрузки. Проект «Автоматизация полива растений и расчета расхода воды»	1	0.5	0.5	Применение понижающего DC-DC преобразователя: питание микроконтроллера, дисплея и электродвигателя водяной помпы. Разработка скетча «Автоматизация полива и расчета расхода воды»	Практическая работа
31.	Сервопривод	1	0.5	0.5	Подключение сервопривода и потенциометра в tinkercad.com и на макетной плате. Борьба с дребезгом. Разработка скетча «Управление углом поворота сервопривода с помощью потенциометра». Решение задач в tinkercad.com	Устный опрос. Практическая работа. Решение задач
	Управление моторами с помощью драйвера двигателя. Motor Shield – плата расширения для управления моторами	1	-	1	Сборка шасси и подключение моторов к драйверу моторов. Разработка функций движения шасси: вперед, назад, направо, налево. Скетч «Траектории движения шасси»	Практическая работа
32.	Изменение скорости	1	0.5	0.5	Разработка скетча «Изменение угловой скорости вращения колес»	Устный опрос Практическая работа
	Измерение угловой скорости вращения колес. Модуль энкодера щелевого инфракрасного датчика угловых перемещений	1	0.5	0.5	Подключение датчиков скорости вращения колес на макетной плате шасси. Скетч «Синхронизация скорости вращения колес»	Практическая работа
<b>Раздел 2. Интернет вещей (Internet of Things, IoT)</b>						
33.	Сфера применения технологии Интернета вещей. Архитектура системы. Обзор стандартов и платформ IoT	1	1	-	Обзор отраслей и сфер применения технологии IoT. Разработка своего решения. Выбор темы проектной деятельности	Устный опрос
	Моделирование архитектуры IoT. Проектирование архитектуры IoT в программной среде Cisco Packet Tracer				Разработка архитектуры IoT жилого дома в симуляторе Cisco Packet Tracer	
Беспроводные каналы связи						

34.	Инфракрасный канал связи, принцип работы и сфера применения. ИК приемник и пульт управления. Схема подключения	1	0.5	0.5	Подключение ИК приемника к микроконтроллеру. Считывание сигналов с ИК пульта и вывод их в монитор порта.	Устный опрос. Практическая работа
		1	-	1	Разработка системы для управление нагрузкой по ИК каналу передачи данных	Практическая работа
35.	Bluetooth. Принцип организации передачи данных, сфера применения. АТ-команды. Схема подключения. Мобильные приложения для управления модулем Bluetooth	1	0.5	0.5	Подключение Bluetooth к микроконтроллеру. Управление модулем Bluetooth с помощью АТ-команд.	Устный опрос. Практическая работа
		1	-	1	Разработка системы для управление нагрузкой по каналу связи Bluetooth через мобильное приложение	Практическая работа
36.	Радиоканал связи с усилением на базе модуля NRF24L01+PA+LNA. Характеристики модуля	1	0.5	0.5	Подключение модуля NRF24L01 к микроконтроллеру. Организация питания устройства. Настройка приемника. Разбор кода программы для приема радиосигнала	Устный опрос. Практическая работа
		1	-	1	Настройка передатчика. Разбор кода программы для приема радиосигнала. Организация передачи данных между микроконтроллерами по радиоканалу связи	Практическая работа
37.	Канал связи WiFi, преимущества и недостатки. Сферы применения. Микроконтроллер NodeMCU ESP8266	1	0.5	0.5	Установка необходимых библиотек. Настройка Arduino IDE. Создание точки доступа	Устный опрос. Практическая работа
		1	-	1	Управление исполнительными устройствами с помощью мобильного Android приложения	Практическая работа
Проектирование локального веб-сервера						
38.	Структура HTML страницы. Теги HTML. Создание веб-страниц	1	0.5	0.5	Создание веб-страниц с применением основных тегов HTML: атрибуты документа, форматирование текста, списки	Устный опрос. Практическая работа
		1	0.5	0.5	Создание веб-страниц с применением основных тегов HTML: таблицы, ссылки, изображения	Устный опрос. Практическая работа
39.	Основы стилизации веб-страниц. Стили CSS	1	0.5	0.5	Создание веб-страниц с применением стилей CSS: блочная модель, текст, шрифты, ссылки, списки	Устный опрос. Практическая работа
		1	0.5	0.5	Создание веб-страниц с применением стилей CSS: таблицы, рамка, фон	Устный опрос. Практическая работа

40.	Проектирование локального веб-сервера для взаимодействия с датчиками и исполнительными устройствами.	1	-	1	Настройки программы, инициализация переменных, организация точки доступа. Программирование логики программы	Практическая работа
		1	-	1	Проектирование веб-интерфейса для беспроводного управления нагрузкой. Оптимизация программы. Тестирование системы	Практическая работа
Платформа ThingWorx						
41.	Платформа ThingWorx. Вещи и их взаимодействие. Протокол передачи сообщений MQTT	1	0.5	0.5	Установка и настройка сервера. Выбор датчиков и исполнительных устройств для проекта «Умная квартира». Создание вещей и настройка их свойств. Подключение устройств к брокеру MQTT	Устный опрос. Практическая работа
42.	Графический интерфейс. Слайдер с пороговыми значениями	1	-	1	Разработка графического интерфейса системы. Добавление элементов управления пороговыми значениями срабатывания датчиков	Практическая работа
	Вывод информации о текущем состоянии исполнительных устройств. Ручной и автоматический режим управления исполнительными устройствами	1	0.5	0.5	Организация вывода данных с датчиков. Программирование логики управляющих элементов интерфейса и автоматизации работы исполнительных устройств в проекте «Умная квартира»	Устный опрос. Практическая работа
43.	Отправка данных на сервер	1	0.5	0.5	Подключение датчиков к микроконтроллеру. Разработка скетча для отправки данных с датчиков на сервер	Устный опрос. Практическая работа
	Получение данных с сервера	1	0.5	0.5	Подключение исполнительных устройств к микроконтроллеру. Разработка скетча для получения данных с сервера	Устный опрос. Практическая работа
Облачные IoT платформы						
44.	Облачные технологии. Облачная платформа <a href="https://dweet.io/">https://dweet.io/</a>	1	0.5	0.5	Подготовка сервера <a href="https://dweet.io/">https://dweet.io/</a> для создания интернет-метеостанции	Устный опрос. Практическая работа
	Прием и передача данных на облачную платформу <a href="https://dweet.io/">https://dweet.io/</a>	1	-	1	Прием и передача данных на облачную платформу <a href="https://dweet.io/">https://dweet.io/</a> . Визуализация данных о температуре, давлении и влажности в Mashup панель сервера	Практическая работа

45.	Облачная платформа <a href="https://thingspeak.com/">https://thingspeak.com/</a> . Регистрация на сервисе. Получение API Key. Передача и визуализация данных на облачном сервере	1	0.5	0.5	Регистрация на облачном сервисе <a href="https://thingspeak.com/">https://thingspeak.com/</a> . Получение API Key. Передача и визуализация данных на облачном сервере	Устный опрос. Практическая работа
	Автоматизация удаленного мониторинга микроклимата теплицы	1	-	1	Разработка системы удаленного мониторинга микроклимата теплицы	Практическая работа
Одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi и платформа MajorDomo						
46.	Одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi, архитектура системы, возможности и ограничения. Установка операционной системы на Raspberry Pi. Элементы платы	1	0.5	0.5	Подготовка SD карты к установке операционной системы. Установка операционной системы	Устный опрос. Практическая работа
	Программа PuTTY. Управление платой компьютера через SSH. Настройка WiFi. Команды Linux	1	0.5	0.5	Вход в операционную систему Raspberry Pi из программы PuTTY. Настройка системы через SSH. Установка программного обеспечения с помощью команд Linux	Устный опрос. Практическая работа
47.	Синтаксис языка Python	1	0.5	0.5	Основы синтаксиса Python. Ввод и вывод данных. Условные и циклические конструкции	Устный опрос. Практическая работа
	Управление цифровыми пинами Raspberry Pi	1	-	1	Разработка программы на языке Python для управления светодиодами	Практическая работа
48.	Библиотека Tkinter. Создание графического интерфейса для управления яркостью RGB светодиода	1	0.5	0.5	Создание графического интерфейса для управления яркостью RGB светодиода	Устный опрос. Практическая работа
49.	Управление мотором с помощью реле	1	-	1	Управление силовой нагрузкой с помощью Raspberry Pi	Практическая работа
	Управление направлением и скоростью вращения двигателя. Создание функций	1	0.5	0.5	Создание функций на языке Python для управления направлением и скоростью вращения двигателя	Устный опрос. Практическая работа
50.	Управление сервоприводом	1	0.5	0.5	Разработка программы на языке Python для управления углом поворота сервопривода	Устный опрос. Практическая работа
	Управление шаговым двигателем	1	0.5	0.5	Разработка программы на языке Python для управления шаговым двигателем	Устный опрос. Практическая работа
51.	Считывание показаний датчиков	1	0.5	0.5	Подключение датчика температуры. Разработка программы для вывода значений с датчика в консоль Python Shell	Устный опрос. Практическая работа

	Светодиодная лента	1	0.5	0.5	Схема подключения светодиодной ленты. Управление яркостью и цветом светодиодной ленты	Устный опрос. Практическая работа
52.	Фреймворк Bottle. Создание веб-сервера с помощью Bottle. Создание веб-интерфейса для управления исполнительными устройствами	1	0.5	0.5	Создание веб-сервера с помощью Bottle. Создание веб-интерфейса для управления исполнительными устройствами	Устный опрос. Практическая работа
	Визуализация данных с датчиков на веб-сервере	1	-	1	Мониторинг значений с датчиков на веб-сервере	Практическая работа
53.	Установка MajorDoMo. Настройки системы через SSH. Управление через VNC	1	0.5	0.5	Вход в систему MajorDoMo. Настройка системы: часовой пояс, выход в Интернет. Вход на Raspberry Pi через VNC	Устный опрос. Практическая работа
	Интерфейс сервера MajorDoMo. Мобильное андроид приложение MajorDroid. Установка дополнений. Создание резервной копии. Сценарии, шаблоны поведения, классы и объекты	1	-	1	Установка синтезатора речи RHVoice Создание шаблона поведения: вопрос/ответ. Сценарии голосового управления элементами интерфейса сервера	Практическая работа
54.	Подключение Arduino к Raspberry по UART. Управление освещением через графический интерфейс MajorDoMo	1	-	1	Подключение Arduino к Raspberry по UART. Проверка подключения. Настройка параметров Arduino и сервера MajorDoMo. Управление освещением через графический интерфейс MajorDoMo	Практическая работа
	Голосовое управление исполнительными устройствами по UART	1	-	1	Создание сценариев для организации голосового управления исполнительными устройствами по UART	Практическая работа
55.	Подключение ESP8266 к Raspberry по WiFi. AT-команды ESP8266.	1	0.5	0.5	Настройка подключения по WiFi к домашней сети. Создание файла прошивки. Прошивка микроконтроллера. Проверка IP адреса, присвоенного модулю ESP8266	Устный опрос. Практическая работа
	Управление исполнительными устройствами по HTTP	1	-	1	Разбор алгоритма и кода программы для управления исполнительными устройствами системы по HTTP	Практическая работа

56.	Мониторинг температуры и атмосферного давления с помощью датчика BMP180	1	-	1	Сборка схемы. Разбор алгоритма и кода программы для отправки данных на сервер MajorDoMo	Практическая работа
	Вывод данных с датчика на графическую панель интерфейса сервера. Визуализация данных в виде графика	1	-	1	Разбор PHP кода элементов интерфейса. Вывод данных с датчика на графическую панель интерфейса сервера. Визуализация данных в виде графика	Практическая работа
57.	Модуль Прогноз погоды. Умный дом и погода от OpenWatherMap.	1	0.5	0.5	Установка модуля. Настройка региональных параметров. Вывод виджетов на главной странице сервиса	Устный опрос. Практическая работа
	Умный дом и Яндекс погода. Умный дом рассказывает о погоде	1	-	1	Настройка объектов и сценария для озвучивания прогноза погоды	Практическая работа
58.	Онлайн радио в MajorDoMo	1	0.5	0.5	Установка и настройка модуля «Онлайн радио»	Устный опрос. Практическая работа
	Создание сцены графического интерфейса «Онлайн радио». Настройка голосового управления	1	-	1	Разработка графического интерфейса для управления выбором радиостанции, параметрами громкости воспроизведения. Создание шаблонов поведения для голосового управления воспроизведением	Практическая работа
59.	MQTT брокер Mosquitto	1	0.5	0.5	Установка модуля MQTT. Установка Mosquitto. Настройка ESP8266 на отправку данных брокеру по протоколу MQTT. Вывод значений с датчика температуры DHT11, визуализация динамики изменения значений на графике	Устный опрос. Практическая работа
		1	-	1	Управление исполнительными устройствами, передача и вывод данных с датчиков по протоколу MQTT.	Практическая работа
60.	Проектирование системы «Умный дом»	4	-	4	Монтаж компонентов на макете дома. Сборка схемы проекта. Проектирование логики проекта. Разработка интерфейса проекта. Организация передачи данных	Самостоятельная работа
61.						
<b>Раздел 3. Основы мехатроники и робототехники</b>						
62.	Датчик линии. Решение задач соревнований по робототехнике «Следование по линии»	2	1	1	Подключение датчиков линии на макетной плате шасси. Скetch «Следование по линии»	Устный опрос. Практическая работа

	Объезд препятствий с помощью датчика расстояния. Правило левой руки. Решение задач соревнований по робототехнике «Выход из лабиринта»	1	0.5	0.5	Подключение датчиков скорости вращения колес и датчика расстояния на макетной плате шасси. Скетч «Объезд препятствий», «Выход из лабиринта»	Устный опрос. Практическая работа
	Оптимизация обратного пути	1	-	1	Скетч «Поиск кратчайшего пути из лабиринта»	Устный опрос. Практическая работа
63.	Установка и настройка среды Motorcortex. Интерфейс ручного управления звеньями манипулятора в среде Motorcortex.	1	0.5	0.5	Установка и настройка программного обеспечения для управления манипулятором. Ручное управление звеньями манипулятора	Устный опрос. Практическая работа
	Настройка передачи данных по протоколу UDP	1	0.5	0.5	Настройка передачи данных по протоколу UDP. Создание точек перемещения манипулятора в среде Motorcortex	Устный опрос. Практическая работа
64.	Автоматизация перемещения объектов манипулятором в среде Motorcortex	1	0.5	0.5	Разработка алгоритма в среде Motorcortex для автономного перемещения объектов	Устный опрос. Практическая работа
	Настройка сервоприводов.	1	0.5	0.5	Настройка сервоприводов в приложениях RoboPlus и Dynamixel Wizard 2.0.	Устный опрос. Практическая работа
65.	Расчеты. Максимальная масса груза. Основы тригонометрии. Прямая задача кинематики.	1	1	-	Расчет нагрузки на сервоприводы. Расчет максимально допустимой массы груза, которую может поднять манипулятор.	Устный опрос
		1	0.5	0.5	Решение примеров на применение прямой задачи кинематики	Решение задач
66.	Расчеты. Обратная задача кинематики. Среда компьютерного моделирования механизмов CoppeliaSim	1	0.5	0.5	Расчет и симуляция перемещения трехзвенного манипулятора в CoppeliaSim.	Устный опрос. Практическая работа
	Решение обратной кинематической задачи перемещения манипулятора с 4 степенями свободы	1	0.5	0.5	Решение обратной кинематической задачи перемещения манипулятора с 4 степенями свободы	Решение задач Практическая работа
67.	Исполнительные устройства Dynamixel. Программирование и отладка манипулятора с плоскопараллельной кинематикой	2	1	1	Мигание светодиодом. Вращение сервопривода. Вращение всех сервоприводов (вместе и по отдельности).	Устный опрос Практическая работа
	Рефакторинг (упрощение) кода. Использование циклов.	1	0.5	0.5	Вращение сервоприводов по отдельности с использованием циклических алгоритмов	Устный опрос Практическая работа
68.	Чтение позиции сервопривода	1	0.5	0.5	Разработка программы для записи координат положения рабочего инструмента манипулятора	Устный опрос Практическая работа

69.	Воспроизведение записанных позиций положения рабочего инструмента манипулятора.	2	-	2	Разработка программы для перемещения объекта манипулятором с плоскопараллельной кинематикой	Практическая работа
70.	Программирование решения обратной задачи кинематики в Arduino IDE	2	-	2	Разработка программы для реализации расчетов решения обратной задачи кинематики	Практическая работа
71.	Проектирование манипулятора с плоскопараллельной кинематикой	2	-	2	Проектирование интерфейса для управления роботизированной системой.	Самостоятельная работа
72.	Решение олимпиадных задач	2	1	1	Решение олимпиадных задач	Устный опрос. Самостоятельная работа
<b>Итого</b>		<b>144 часа</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	144 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.