

**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

№ 576 от «11» 06 2025 г.

Директор

Ерохин А.В.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«DIY проекты с использованием Arduino»**

Возраст обучающихся: 13-16 лет

Срок реализации: 9 месяцев

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

г. Калининград, 2025

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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 базовых компетенций в области микроэлектроники, программирования и инженерной графики в процессе практической реализации кейсов.

На курсе дети на практике познакомятся с основами инженерной графики и твердотельного моделирования в CAD системе, научатся оформлять чертежи и составлять к ним сопутствующую техническую документацию, на практике научатся рассчитывать электрические цепи постоянного тока, пользоваться измерительными приборами и выполнять монтаж электронных компонентов методом пайки. Особое внимание в курсе уделено работе с микроконтроллерами на базе Arduino UNO и ESP8266, изучению датчиков и исполнительных устройств, а также разработке программ для автоматизации взаимодействия этих компонентов с использованием каналов беспроводной передачи данных.

В заключительном разделе курса ребята научатся оформлять разработанные кейсы для публичной защиты.

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

*CAD* – (computer-aided design компьютерная поддержка проектирования) – это система автоматизированного проектирования, предназначенная для выполнения проектных работ с применением компьютерной техники, а также позволяющая создавать конструкторскую и технологическую документацию на отдельные изделия, здания и сооружения.

*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 «DIY проекты с использованием Arduino» имеет техническую направленность.

### **Уровень освоения программы**

Уровень освоения программы – базовый.

### **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 базовых знаний, умений и навыков в области микроэлектроники, электротехники, физики, программирования, математики, геометрии, 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 4 разделов, изучение которых позволит учащимся поэтапно разработать ряд кейсов, от идеи до демонстрации готового продукта:

- создания прототипа устройства;
- моделирование и 3D-печать деталей;

- проектирование электрических схем, с расчетом нагрузки цепи и мощности источника питания;
- монтаж компонентов на макетной плате с использованием пайки;
- разработка алгоритма и кода программы;
- экспериментальное испытание разработанной модели устройства;
- оформление результатов проектной деятельности.

### **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 САД системой и сформировать навыки работы с инженерной графикой;
- научить пользоваться измерительными чертежными инструментами;
- обучить работе с 3D-принтерами и слайсером Cura;
- познакомить с правилами 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++;
- 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;
- сформировать навыки проектной деятельности;

#### *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 «DIY проекты с использованием Arduino» предназначена для детей в возрасте 13-16 лет (7-9 классы). Группа может состоять из детей одного возраста или быть разновозрастной.

Численный состав групп: 15-18 человек.

### **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 базовых 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 – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа.

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

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

### **Основные методы обучения**

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход.

На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейс-технология, междисциплинарного обучения, проблемного обучения, развития критического мышления, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая, проектная, исследовательская.

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

Кроме традиционных методов используются:

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

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

### **Планируемые результаты**

#### **Метапредметные:**

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

- будут демонстрировать результаты совместной исследовательской и проектной деятельности.

**Предметные:**

Будут знать:

- возможности и области применения микроконтроллеров;
- принципы работы и схемы подключения датчиков, исполнительных устройств и других полупроводниковых приборов;
- синтаксис и конструкции языка программирования Arduino C/C++;
- алгоритмы автоматизации проектов;
- протоколы и каналы беспроводной связи;
- архитектуру систем на базе технологии Интернета вещей (IoT);
- способы масштабирования и автоматизации проекта с использованием беспроводных технологий и сервисов сети Интернет.

Будут уметь:

- проектировать «умные» устройства на базе технологии Интернета вещей (IoT);
- осуществлять сборку электрических схем на макетной плате с использованием датчиков, исполнительных устройств, полупроводниковых приборов;
- пользоваться инструментами: измерительные приборы, паяльник;
- программировать микроконтроллер с использованием переменных, линейных, условных и циклических конструкций, функций, процедур и массивов для решения поставленных задач;
- организовывать вывод данных с датчиков в монитор порта, на LCD индикатор и экран мобильного устройства, в облачный веб-сервис и на почту;
- создавать интерфейс управления исполнительными устройствами с помощью веб-сервисов и мобильных приложений.

**Личностные:**

- научатся взаимодействовать и сотрудничать со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, проектной и соревновательной деятельности;
- научатся уважать мнение товарищей при совместной работе над проектами, ценить вклад каждого участника в достижение общей цели;
- научатся осознанно относиться к соблюдению правил техники безопасности при работе с высоким напряжением и рабочим инструментом (паяльная станция) как основе ответственного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих.

**Механизм оценивания образовательных результатов**

1. Уровень теоретических знаний.

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

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

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

2. Уровень практических навыков и умений.

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

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

- Высокий уровень. Четко и безопасно работает с оборудованием.

3. Способность изготовления конструкций.

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

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

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

4. Степень самостоятельности выполнения практических заданий.

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

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

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

**Формы подведения итогов реализации образовательной программы**

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

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

**Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы**

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

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;

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

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

- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

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

Ноутбуки на базе ОС Windows 10 – 18 шт.

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

Микроконтроллер на базе Arduino – 18 шт.

Светодиоды – 54 шт.

Макетная плата – 18 шт.

Джамперы Dupont – 18 комплектов.

Набор полупроводников, датчиков и исполнительных устройств – 18 шт.

Набор инструментов – 18 шт.

WiFi роутер и точка доступа к сети Internet

Программное обеспечение: Arduino IDE, Compas 3D, сервис tinkercad.com,

Организация рабочего пространства ребенка осуществляется в рабочих зонах класса с учетом достаточного места для групповой и индивидуальной работы с образовательными наборами. Проектирование производственной линии производится на одной собранной модели, в состав которой входит 2 манипулятора, конвейерная лента, модуль линейного перемещения и датчики. 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 твердотельного моделирования в САД и 3D печати

В содержании раздела ребята познакомятся с основами твердотельного моделирования, прототипирования и 3D печати, научатся разрабатывать компоненты для будущих проектных работ, оформлять чертежи и составлять техническую спецификацию в САД системе.

**Тема 1-7.** Введение в САД проектирование. Типы документов. Документ двухмерного проектирования «Фрагмент». Разработка чертежей для лазерной резки деталей модели. Введение в твердотельное моделирование. Построение модели операцией выдавливания. Привязки. Чтение чертежей. Проектирование модели корпуса в соответствии с техническим чертежом. Построение модели операцией вращения. Осевая линия. Измерительные инструменты. Удаление материала операцией вращения. Проектирование 3D модели копии объекта с использованием измерительных инструментов. Моделирование спиралью. Пружина кручения. Моделирование протягиванием. Использование параметрических библиотек. Сборка модели в САД. Разнесение компонентов сборки. Создание технической документации. Оформление чертежей. Создание технической спецификации. Подготовка к печати. Слайсер Cura. 3D печать модели. Настройки 3D принтера.

**Теория.** Введение в САД проектирование. Типы документов. Интерфейс САД редактора. Режим эскиза. Введение в твердотельное моделирование. Привязки. Чтение чертежей, вычисление размеров. Операции выдавливания. Отверстия. Осевая линия. Моделирование вращением эскиза. Правила использования измерительных инструментов. Моделирование протягиванием эскиза. Параметрические библиотеки объектов. Сборочный чертеж. Разнесение компонентов сборки. Создание чертежей, добавление видов и сечений. Создание технической спецификации. Слайсер Cura. 3D, интерфейс программы и параметры 3D печати. Интерфейс настроек 3D принтера.

**Практика.** Создание чертежей в режиме эскиза с использованием инструментов САД редактора. Разбор на учебных примерах. Проектирование чертежей для лазерной резки деталей модели «Шкатулка». Проектирование 3D модели с использованием операции выдавливания: «Куб», «Параллелепипед», «Цилиндр», «Отверстие». Создание привязок. Создание 3D модели корпуса для микроконтроллера в соответствии с чертежом. Создание осевой линии. Проектирование 3D модели с использованием операции вращения: «Цилиндр», «Конус», «Сфера», «Тор». Проектирование 3D модели «Стакан», «Ваза», «Ролик», «Фланец» и др. Проектирование 3D модели пружины. Редактирование сечения пружины. Создание модели операцией протягивания. Редактирование сечения. Редактирование параметров модели, загруженной из библиотеки стандартных изделий. Сборка модели в САД

системе. Добавление моделей из файла, добавление модели из библиотеки. Разнесение компонентов сборки. Создание и оформление чертежа из 3D модели. Проекция видов. Оформление технической спецификации. Настройка параметров печати 3D модели в слайсере Cura. Настройка поддержек. Калибровка 3D принтера. Настройки положения экструдера по оси Z. Печать 3D модели.

### ***Текущий контроль.***

Демонстрация учащимися знаний и практических навыков проектирования чертежей и 3D прототипов объектов: корпусов, компонентов сборки составных частей будущих проектов, а также составления сопутствующей документации.

## **Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока**

Содержание раздела познакомит ребят основами расчета параметров электрических цепей постоянного тока. Ребята научатся рассчитывать ток и напряжение в цепях с последовательным, параллельным и смешанным соединением полупроводников, а также мощность источника питания, решат ряд задач и лабораторных работ по электротехнике, познакомятся с технологией пайки и выполнят монтаж компонентов на макетной плате.

**Тема 8-11.** Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Полупроводник и светодиод. Сервис моделирования электрических цепей tinkercad.com. Подключение вольтметра и амперметра. Расчет нагрузки в цепи постоянного тока. Цепи с последовательным соединением полупроводников. Цепи с параллельным соединением полупроводников. Расчет электрической цепи со смешанным соединением полупроводников. Мощность нагрузки. Расчет источника питания. Техника безопасности при работе с электрическими цепями. Смертельно опасные параметры электрического тока. Короткое замыкание. Основы пайки. Классификация флюсов и припоев. Выбор температурного режима.

**Теория.** Что такое электрический ток? Закон Ома для участка цепи. Возможности и интерфейс сервиса tinkercad.com. Измерительные приборы. Правила использования Вольтметра и Амперметра. Цепи с последовательным соединением полупроводников. Цепи с параллельным соединением полупроводников. Мощность нагрузки и источника питания. Техника безопасности при работе с электрическими цепями. Смертельно опасные параметры электрического тока. Короткое замыкание. Основы пайки. Классификация флюсов и припоев. Выбор температурного режима.

**Практика.** Моделирование электрической цепи с использованием условных обозначений. Моделирование цепи в tinkercad.com. Измерение силы тока и напряжения в цепях с постоянным током. Расчет нагрузки для подключения светодиода. Моделирование цепей с последовательным соединением полупроводников в tinkercad.com. Расчет электрических цепей с последовательным соединением полупроводников. Решение задач. Моделирование цепей с параллельным соединением полупроводников в tinkercad.com. Расчет электрических цепей с параллельным соединением

полупроводников. Решение задач. Моделирование цепей с смешанным соединением полупроводников в tinkercad.com. Расчет электрических цепей с смешанным соединением полупроводников. Решение задач. Расчет мощности источника питания электрической цепи. Решение задач. Зачет по технике безопасности. Заполнение журнала по технике безопасности. Демонтаж и монтаж компонентов электрической цепи с помощью паяльника.

### ***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 3. Микроконтроллеры. Датчики и исполнительные устройства**

Содержание раздела познакомит ребят с основами микроконтроллерной электроники, автоматики и программирования в среде Arduino IDE. Ребята научатся создавать интеллектуальные устройства на базе микроконтроллеров Arduino UNO, Arduino Nano, NodeMCU ESP 8266 с использованием датчиков и исполнительных устройств с возможностью управления по беспроводным каналам связи: Bluetooth, инфракрасный, WiFi. В процессе обучения ребята разработают ряд проектов по направлениям «Системы безопасности», «Системы удаленного мониторинга показаний датчиков», «Соревновательная робототехника», «Автоматизация управления» и др.

**Тема 12-32.** Что такое микроконтроллер? Среда Arduino IDE. Структура программы и типы данных. Прерывания. Цифровые пины микроконтроллера. Переменные и типы данных. Кнопка. Подключение кнопки. Подтягивающий резистор. Проверка условий. Обрабатываем нажатие кнопки. Борьба с дребезгом контактов кнопки. Подсчет количества нажатий кнопки. Потенциометр. Монитор порта и вывод данных на экран. Аналогово-цифровой преобразователь. Изменение яркости светодиода с помощью потенциометра. Семисегментный индикатор одноразрядный. Создание функций и процедур. Проект «Секундомер». RGB светодиод. Цикл с параметром for. Широкоимпульсная модуляция. Пьезоизлучатель. Меняем тон и длительность звукового сигнала. Массивы. Фоторезистор. Термистор. Приведение показаний датчика к градусам. Индикатор LCD1602. Интерфейсы SPI и I2C. Датчик влажности и температуры DHT11. Проект «Домашняя метеостанция». Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04. Инфракрасный датчик расстояния. Проект «Автоматизация управления освещением в комнате». Сервопривод. Управление нагрузкой с помощью электромагнитного реле. Внешний источник питания. Датчик влажности почвы с компаратором. Помповый насос. Расчет расхода воды. Проект

«Автоматизация полива растений и расчета расхода воды». Инфракрасный канал передачи данных. ИК пульт и приемник. Проект «Разработка системы управления исполнительными устройствами на базе микроконтроллера Arduino UNO через инфракрасный канал связи». Матричная клавиатура. Проект «Кодовый замок». Motor Shield – плата расширения для управления моторами. Коллекторный двигатель. Управление шасси с двумя моторами. Изменение скорости. Датчик скорости вращения колеса. Датчик линии. Решение задач соревнований по робототехнике «Следование по линии». Объезд препятствий с помощью датчика расстояния. Правило левой руки. Решение задач соревнований по робототехнике «Выход из лабиринта». Оптимизация обратного пути. Канал связи Bluetooth. Проект «Разработка Bluetooth интерфейса для управления колесной платформой». Канал связи WiFi. Микроконтроллер NodeMCU ESP8266. Проект «Удаленное управление исполнительными устройствами по каналу связи WiFi» через мобильное приложение. Сервис удаленного мониторинга и анализа данных thingspeak.com. Проект «Автономная система полива и мониторинга микроклимата». Отправка данных в мессенджер Telegram. Проект «Разработка модуля охранной системы жилого помещения на базе микроконтроллера NodeMCU ESP 8266».

**Теория.** Что такое микроконтроллер? Интерфейс среды разработки Arduino IDE. Синтаксис языка Arduino C. Структура программы и типы данных. Прерывания в алгоритмах программ, функция delay(). Назначение контактов (пинов) и архитектура микроконтроллера. Переменные и типы данных. Виды кнопок и особенности их подключения. Назначение подтягивающего резистора. Что такое дребезг контактов и как с ним бороться. Виды потенциометров, их характеристика (логарифмическая и линейная). Вывод данных в монитор порта. Протокол передачи данных UART. Аналогово-цифровой преобразователь. Управление нагрузкой с помощью потенциометра. Семисегментный индикатор одноразрядный. Создание функций и процедур. RGB светодиод. Цикл с параметром for. Принцип работы широтно-импульсной модуляции. Пьезоизлучатель, функции изменения тона. Массивы: объявление, обращение к элементам, перебор элементов с помощью циклов. Фоторезистор. Термистор. Приведение показаний датчика к градусам. Индикатор LCD1602. Интерфейсы SPI и I2C. Датчик влажности и температуры DHT11. Принцип работы ультразвукового датчика расстояния HC-SR04. Устройство сервопривода и область применения. Ограничение нагрузки на пинах микроконтроллера. Принцип работы электромагнитного реле. Принцип работы датчика влажности почвы с компаратором. Устройство помпового насоса. Инфракрасный канал передачи данных. ИК пульт и приемник: преимущества и ограничения. Матричная клавиатура. Motor Shield – плата расширения для управления моторами. Коллекторный двигатель. Функции управления параметрами мотора (скорость и направление). Принцип работы датчика скорости вращения колеса. Датчик линии. Правило левой

руки. Канал связи Bluetooth: преимущества и недостатки. Канал связи WiFi. Микроконтроллер NodeMCU ESP8266, характеристики устройства. Сервис удаленного мониторинга и анализа данных thingspeak.com. Сервис Telegram-bot.

**Практика.** Подключение микроконтроллера к компьютеру. Скетч «Blink» - моргаем встроенным светодиодом. Подключение группы светодиодов в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка программы «Бегущие огни», «SOS». Подключение кнопки в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Включение светодиода с помощью кнопки». Разработка скетча «Подсчет количества нажатий кнопки». Подключение потенциометра в tinkercad.com и на макетной плате. Вывод значений на экран. Разработка скетча «Изменение яркости светодиода с помощью потенциометра». 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». Подключение RGB светодиода в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Плавное изменение цвета RGB светодиода». Решение задач. 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 фоторезистора в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Автоматизация освещенности», «Терменвокс». Подключение термистора на макетной плате. Разработка скетча Измерение температуры окружающей среды. 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 ультразвукового датчика HC-SR04 в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Электронный дальномер». Практическая работа «Счетчик посетителей», «Автоматизация управления освещением в комнате». Подключение сервопривода и потенциометра в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Управление углом поворота сервопривода с помощью потенциометра». Решение задач в tinkercad.com. Подключение электромагнитного реле, датчика температуры и вентилятора на макетной плате. Разработка скетча «Климат контроль». Подключение датчика влажности почвы и дисплея LCD1602. Измерение влажности почвы. Разработка скетча «Автоматизация полива и расчета расхода воды». Подключение ИК приемника к микроконтроллеру на макетной плате. Разработка скетча «Считываем значения кнопок ИК пульта». Разработка скетча «Управляем освещением с помощью ИК пульта», «Управляем сервоприводом с помощью ИК пульта». Подключение дисплея LCD1602 и матричной клавиатуры в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Калькулятор». Подключение дисплея LCD1602, матричной

клавиатуры и сервопривода в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Кодовый замок». 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». Подключение датчиков линии на макетной плате шасси. Скетч «Следование по линии». Подключение датчиков скорости вращения колес и датчика расстояния на макетной плате шасси. Скетч «Объезд препятствий», «Выход из лабиринта». Скетч «Поиск кратчайшего пути из лабиринта». Подключение модуля Bluetooth. Передача данных по каналу связи Bluetooth. Разработка скетча для управления шасси с помощью Bluetooth и мобильного приложения. Подключение и настройки микроконтроллера NodeMCU ESP8266. Разработка шаблона программы. Android приложения для взаимодействия с ESP8266. Разработка скрипта для удаленного управления силовой нагрузкой (реле) по каналу связи WiFi. Регистрация на облачном сервисе thingspeak.com. Создание виджетов, получение API ключа. Разработка автономной системы удалённого мониторинга микроклимата теплицы. Регистрация Telegram-bot. Разработка модуля охранной системы жилого помещения на базе микроконтроллера NodeMCU ESP 8266.

### ***Текущий контроль***

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

## **Раздел 4. Оформление результатов проектной деятельности**

Содержание раздела знакомит ребят с этапами организации проектной деятельности от постановки проблемы и формулировки цели, задач, актуальности, до финального испытания разработанного продукта с оформлением сопутствующей технической документации и публичной защиты.

**Тема 33-36.** Разработка 3D моделей и печать компонентов проекта. Оформление чертежей и технической спецификации. Этапы организации проектной деятельности. Описание этапов реализации проектной деятельности: введение, техническое обеспечение проекта, архитектура проекта, описание алгоритма программы, анализ результатов испытания. Подготовка к защите проекта. Защита проектов.

**Теория.** Правила оформления технической документации к разработанному проекту. Этапы организации проектной деятельности: формулировка цели и задач, структура работы, правила оформления таблиц, иллюстраций, титульного листа и др. Правила оформления презентации к проекту в Microsoft Office PowerPoint.

**Практика.** Разработка корпуса модели и при необходимости компонентов. Оформление чертежей и технической спецификации. Постановка проблемы, формулировка цели, задач, актуальность проекта. Работа над описанием проекта: введение, техническое обеспечение проекта, архитектура проекта, описание алгоритма программы, анализ результатов испытания. Оформление презентации проекта: выбор шаблона, разметки слайдов и иллюстраций. Форматирование текста, приведение содержания к единому стилю оформления. Публичное выступление.

**Текущий контроль.**

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 твердотельного моделирования в САД и 3D печати</b>						
1.	Введение в САД проектирование. Типы документов. Документ двухмерного проектирования «Фрагмент»	1	0.5	0.5	Создание чертежей в режиме эскиза с использованием инструментов САД редактора. Разбор на учебных примерах	Устный опрос. Практическая работа
	Разработка чертежей для лазерной резки деталей модели	1	-	1	Проектирование чертежей для лазерной резки деталей модели «Шкатулка»	Практическая работа
2.	Введение в твердотельное моделирование. Построение модели операцией выдавливания. Привязки.	1	0.5	0.5	Проектирование 3D модели с использованием операции выдавливания: «Куб», «Параллелепипед», «Цилиндр», «Отверстие». Создание привязок	Устный опрос. Практическая работа
	Чтение чертежей. Проектирование модели корпуса в соответствии с техническим чертежом	1	-	1	Создание 3D модели корпуса для микроконтроллера в соответствии с чертежом	Практическая работа
3.	Построение модели операцией вращения. Осевая линия. Измерительные инструменты	1	0.5	0.5	Создание осевой линии. Проектирование 3D модели с использованием операции вращения: «Цилиндр», «Конус», «Сфера», «Тор»	Устный опрос. Практическая работа
	Удаление материала операцией вращения. Проектирование 3D модели копии объекта с использованием измерительных инструментов	1	-	1	Проектирование 3D модели «Стакан», «Ваза», «Ролик», «Фланец» и др.	Практическая работа
4.	Моделирование спиралью. Пружина кручения	1	0.5	0.5	Проектирование 3D модели пружины. Редактирование сечения пружины	Устный опрос. Практическая работа
	Моделирование протягиванием	1	0.5	0.5	Создание модели операцией протягивания. Редактирование сечения.	Устный опрос. Практическая работа
5.	Использование параметрических библиотек	1	0.5	0.5	Редактирование параметров модели, загруженной из библиотеки стандартных изделий	Устный опрос. Практическая работа
	Сборка модели в САД. Разнесение компонентов сборки	1	-	1	Сборка модели в САД системе. Добавление моделей из файла, добавление модели из библиотеки. Разнесение компонентов сборки	Практическая работа

6.	Создание технической документации. Оформление чертежей	1	0.5	0.5	Создание и оформление чертежа из 3D модели. Проекция видов	Устный опрос. Практическая работа
	Создание технической спецификации	1	0.5	0.5	Оформление технической спецификации	Устный опрос. Практическая работа
7.	Подготовка к печати. Слайсер Cura. 3D печать модели	1	0.5	0.5	Настройка параметров печати 3D модели в слайсере Cura. Настройка поддержек	Устный опрос. Практическая работа
	Настройки 3D принтера	1	0.5	0.5	Калибровка 3D принтера. Настройки положения экструдера по оси Z. Печать 3D модели	Устный опрос. Практическая работа
<b>Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока</b>						
8.	Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Полупроводник и светодиод. Сервис моделирования электрических цепей tinkercad.com.	1	1	-	Моделирование электрической цепи с использованием условных обозначений. Моделирование цепи в tinkercad.com	Устный опрос
	Подключение вольтметра и амперметра. Расчет нагрузки в цепи постоянного тока	1	0.5	0.5	Измерение силы тока и напряжения в цепях с постоянным током. Расчет нагрузки для подключения светодиода	Устный опрос. Практическая работа
9.	Цепи с последовательным соединением полупроводников	1	0.5	0.5	Моделирование цепей с последовательным соединением полупроводников в tinkercad.com. Расчет электрических цепей с последовательным соединением полупроводников. Решение задач	Практическая работа. Решение задач
	Цепи с параллельным соединением полупроводников	1	0.5	0.5	Моделирование цепей с параллельным соединением полупроводников в tinkercad.com. Расчет электрических цепей с параллельным соединением полупроводников. Решение задач	Практическая работа. Решение задач
10.	Расчет электрической цепи со смешанным соединением полупроводников	1	0.5	0.5	Моделирование цепей с смешанным соединением полупроводников в tinkercad.com. Расчет электрических цепей с смешанным соединением полупроводников. Решение задач	Практическая работа. Решение задач
	Мощность нагрузки. Расчет источника питания	1	0.5	0.5	Расчет мощности источника питания электрической цепи. Решение задач	Решение задач
11.	Техника безопасности при работе с электрическими цепями. Смертельно	1	1	-	Зачет по технике безопасности. Заполнение журнала по технике безопасности	Зачет

	опасные параметры электрического тока. Короткое замыкание					
	Основы пайки. Классификация флюсов и припоев. Выбор температурного режима	1	0.5	0.5	Демонтаж и монтаж компонентов электрической цепи с помощью паяльника	Устный опрос. Практическая работа
<b>Раздел 3. Микроконтроллеры. Датчики и исполнительные устройства</b>						
12.	Что такое микроконтроллер? Среда Arduino IDE. Структура программы и типы данных.	1	0.5	0.5	Подключение микроконтроллера к компьютеру. Скетч «Blink» - моргаем встроенным светодиодом	Устный опрос Практическая работа
	Прерывания. Цифровые пины микроконтроллера. Переменные и типы данных	1	-	1	Подключение группы светодиодов в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка программы «Бегущие огни», «SOS»	Практическая работа
13.	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»	Устный опрос. Практическая работа
14.	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	Устный опрос. Практическая работа
	Изменение яркости светодиода с помощью потенциометра	1	-	1	Разработка скетча «Изменение яркости светодиода с помощью потенциометра»	Практическая работа
15.	Семисегментный индикатор одnorазрядный. 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
	Проект «Секундомер»	1	-	1	Подключение двух семисегментных индикаторов в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Секундомер»	Практическая работа
16.	RGB светодиод. Цикл с параметром fog. Широтно-импульсная модуляция	2	1	1	Подключение RGB светодиода в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Плавное изменение цвета RGB светодиода». Решение задач	Устный опрос. Практическая работа. Решение задач

17.	Пьезоизлучатель. Меняем тон и длительность звукового сигнала. Массивы	1	0.5	0.5	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	Практическая работа. Решение задач
18.	Фоторезистор	1	0.5	0.5	Подключение фоторезистора в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Автоматизация освещенности», «Терменвокс»	Устный опрос. Практическая работа
	Термистор. Приведение показаний датчика к градусам	1	0.5	0.5	Подключение термистора на макетной плате. Разработка скетча Измерение температуры окружающей среды	Устный опрос. Практическая работа
19.	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
20.	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
21.	Сервопривод	1	0.5	0.5	Подключение сервопривода и потенциометра в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Управление углом поворота сервопривода с помощью потенциометра». Решение задач в tinkercad.com	Устный опрос. Практическая работа. Решение задач
	Управление нагрузкой с помощью электромагнитного реле. Внешний источник питания	1	-	1	Подключение электромагнитного реле, датчика температуры и вентилятора на макетной плате. Разработка скетча «Климат контроль»	Устный опрос. Практическая работа
22.	Датчик влажности почвы с компаратором	1	0.5	0.5	Подключение датчика влажности почвы и дисплея LCD1602. Измерение влажности почвы	Устный опрос. Практическая работа

	Помповый насос. Расчет расхода воды. Проект «Автоматизация полива растений и расчета расхода воды»	1	0.5	0.5	Разработка скетча «Автоматизация полива и расчета расхода воды»	Практическая работа
23.	Инфракрасный канал передачи данных. ИК пульт и приемник	1	0.5	0.5	Подключение ИК приемника к микроконтроллеру на макетной плате. Разработка скетча «Считываем значения кнопок ИК пульта»	Устный опрос. Практическая работа
	Проект «Разработка системы управления исполнительными устройствами на базе микроконтроллера Arduino UNO через инфракрасный канал связи»	1	-	1	Разработка скетча «управляем освещением с помощью ИК пульта», «Управляем сервоприводом с помощью ИК пульта»	Практическая работа
24.	Матричная клавиатура	1	-	1	Подключение дисплея LCD1602 и матричной клавиатуры в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Калькулятор»	Практическая работа
	Проект «Кодовый замок»	1	-	1	Подключение дисплея LCD1602, матричной клавиатуры и сервопривода в tinkercad.com и на макетной плате. Разработка скетча «Кодовый замок»	Практическая работа
25.	Motor Shield – плата расширения для управления моторами. Коллекторный двигатель	1	-	1	Сборка шасси и подключение моторов к драйверу моторов	Практическая работа
	Управление шасси с двумя моторами	1	-	1	Разработка функций движения шасси: вперед, назад, направо, налево. Скетч «Траектории движения шасси»	Практическая работа
26.	Изменение скорости	1	0.5	0.5	Разработка скетча «Изменение угловой скорости вращения колес»	Устный опрос Практическая работа
	Датчик скорости вращения колеса	1	0.5	0.5	Подключение датчиков скорости вращения колес на макетной плате шасси. Скетч «Синхронизация скорости вращения колес»	Практическая работа
27.	Датчик линии. Решение задач соревнований по робототехнике «Следование по линии»	2	1	1	Подключение датчиков линии на макетной плате шасси. Скетч «Следование по линии»	Устный опрос. Практическая работа
28.	Объезд препятствий с помощью датчика расстояния. Правило левой руки. Решение	1	0.5	0.5	Подключение датчиков скорости вращения колес и датчика расстояния на макетной плате	Устный опрос. Практическая работа

	задач соревнований по робототехнике «Выход из лабиринта»				шасси. Скетч «Объезд препятствий», «Выход из лабиринта»	
	Оптимизация обратного пути	1	-	1	Скетч «Поиск кратчайшего пути из лабиринта»	Устный опрос. Практическая работа
29	Канал связи Bluetooth	1	0.5	0.5	Подключение модуля Bluetooth. Передача данных по каналу связи Bluetooth	Устный опрос. Практическая работа
	Проект «Разработка Bluetooth интерфейса для управления колесной платформой»	1	-	1	Разработка скетча для управления шасси с помощью Bluetooth и мобильного приложения	Практическая работа
30.	Канал связи WiFi. Микроконтроллер NodeMCU ESP8266	1	0.5	0.5	Подключение и настройки микроконтроллера NodeMCU ESP8266. Разработка шаблона программы	Устный опрос. Практическая работа
	Проект «Удаленное управление исполнительными устройствами по каналу связи WiFi» через мобильное приложение	1	-	1	Android приложения для взаимодействия с ESP8266. Разработка скрипта для удаленного управления силовой нагрузкой (реле) по каналу связи WiFi	Практическая работа
31.	Сервис удаленного мониторинга и анализа данных thingspeak.com	1	0.5	0.5	Регистрация на облачном сервисе thingspeak.com. Создание виджетов, получение API ключа	Устный опрос. Практическая работа
	Проект «Автономная система полива и мониторинга микроклимата»	1	-	1	Разработка автономной системы удалённого мониторинга микроклимата теплицы	Практическая работа
32.	Отправка данных в мессенджер Telegram	1	0.5	0.5	Регистрация Telegram-bot	Устный опрос. Практическая работа
	Проект «Разработка модуля охранной системы жилого помещения на базе микроконтроллера NodeMCU ESP 8266».	1	-	1	Разработка модуля охранной системы жилого помещения на базе микроконтроллера NodeMCU ESP 8266	Практическая работа
<b>Раздел 4. Оформление результатов проектной деятельности</b>						
33.	Разработка 3D моделей и печать компонентов проекта.	1	-	1	Разработка корпуса модели и при необходимости компонентов	Самостоятельная работа
	Оформление чертежей и технической спецификации	1	-	1	Оформление чертежей и технической спецификации	Самостоятельная работа
34.	Этапы организации проектной деятельности.	1	0.5	0.5	Постановка проблемы, формулировка цели, задач, актуальность проекта	Устный опрос. Самостоятельная работа

	Описание этапов реализации проектной деятельности: введение, техническое обеспечение проекта, архитектура проекта, описание алгоритма программы, анализ результатов испытания	1	-	1	Работа над описанием проекта: введение, техническое обеспечение проекта, архитектура проекта, описание алгоритма программы, анализ результатов испытания	Устный опрос. Самостоятельная работа
35.	Подготовка к защите проекта	1	0.5	0.5	Оформление презентации проекта: выбор шаблона, разметки слайдов и иллюстраций.	Практическая работа
		1	-	1	Форматирование текста, приведение содержания к единому стилю оформления	Самостоятельная работа
36.	Защита проектов	2	-	2	Публичное выступление	Зачет
	<b>Итого</b>	<b>72 часа</b>				

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

<b>№</b>	<b>Режим деятельности</b>	<b>Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «DIY проекты с использованием Arduino»</b>
1.	Начало учебного года	01 сентября 2025
2.	Продолжительность учебного периода	36 учебных недель
3.	Продолжительность учебной недели	5 дней
4.	Периодичность учебных занятий	1 раз в неделю по 2 часа
5.	Количество часов	72 часа
6.	Окончание учебного года	31 мая 2026
7.	Период реализации программы	01.09.2025-31.05.2026

## 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 освоению инженерной графики и твердотельного моделирования в САД системе 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 радиоловителя	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 № 273-ФЗ.

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

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

4. Указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».

5. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

6. Указ Президента Российской Федерации от 8 мая 2024 г. № 314 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области исторического просвещения».

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 2022 года № 629 «Об утверждении осуществления образовательной деятельности общеобразовательным программам».

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

9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении дополнительного образования детей до 2030

года».

Приказ Министерства образования от 26 июля 2022 года № 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. Шварц Марко Интернет вещей с ESP8266: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 192 с.
2. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. 2-е изд., доп. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 166 с.
3. Петин В.А. Создание умного дома на базе Arduino. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 180 с.
4. Боксел Дж. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. – СПб.: Питер, 2017. – 400 с.
5. 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.