

**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Центральный многопрофильный институт
профессиональной переподготовки и повышения квалификации»
АНО ДПО «ЦМИ»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор АНО ДПО «ЦМИ»
А.В. Гриднева
«18» апреля 2023 г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Интернет вещей и AI: программирование умных устройств»**


*технической направленности
уровень сложности «Базовый»*

144 часа

Ставрополь, 2023 г.

**Общие данные о Дополнительной общеобразовательной программе
«Интернет вещей и AI: программирование умных устройств»**

Об организации

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля
ИНН организации, осуществляющей образовательную деятельность	10 арабских цифр	2632108764
Наименование организации	строка	АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ»
Логотип организации	изображение в формате jpeg разрешением не менее 100x100 пиксель	
Ссылка на логотип организации	URL на изображение, находящееся в сети интернет	https://drive.google.com/file/d/1nobPZvgUGUtrHOVXT3yDIPdLZHXTB7nc/view?usp=drive_link
Контакты ответственного за программу (с указанием фамилии, имени, отчества).	строка от 5 до 255 символов	Гончарова Ирина Сергеевна
Контакты ответственного за программу. Должность	строка от 5 до 255 символов	РОП
Контакты ответственного за программу. Телефон	Формат +7(XXX)XXXXXXX	+7(929)6469339
Контакты ответственного за программу. E-mail	строка	umo_sk@mail.ru

Информация о программе

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля (примеры)
Название программы (курса)	строка	«Интернет вещей и AI: программирование умных устройств»
Описание программы	строка не менее 1000 не более 5000 символов	<p>Дополнительная общеобразовательная программа «Интернет вещей и AI: программирование умных устройств» является неотъемлемой частью образовательной программы автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Центральный многопрофильный институт профессиональной переподготовки и повышения квалификации» и дает возможность каждому ребенку получать дополнительное образование исходя из его интересов, склонностей и способностей, образовательных потребностей, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований. По своему функциональному назначению программа является общеразвивающей и направлена на удовлетворение потребностей, обучающихся в интеллектуальном, нравственном совершенствовании, в организации их свободного времени.</p> <p>Направленность общеобразовательной программы «Интернет вещей и AI: программирование умных устройств» техническая.</p>
<p>Аннотация (для размещения на маркетплейсе, понятное и привлекательное для Потенциальных получателей поддержки, включающее полное и содержательное описание Дополнительной общеобразовательной программы:</p> <p>1) краткое описание Дополнительной общеобразовательной программы;</p> <p>2) описание требований и рекомендаций для обучения по</p>	строка до 1000 символов	<p>Программа «Интернет вещей и AI: программирование умных устройств» направлена на предоставление учащимся фундаментальных знаний и навыков в программировании микроконтроллеров на языке C++. В рамках курса учащиеся изучают основы схемотехники и микроэлектроники, основные концепции языка, включая переменные, типы данных, управляющие конструкции, функции и модули. Кроме того, они познакомятся с различными инструментами и технологиями, используемыми в разработке на языке C++, такими как библиотеки для работы с различными датчиками (сенсорами), исполнительными устройствами, системами визуализации, протоколами обмена данными и др.</p> <p>Требования к ученикам (уровень знаний):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Базовые навыки владения компьютером (запуск приложений, создание папок, смена имени файла, скачивание картинок из интернета).

<p>образовательной Дополнительной общеобразовательной программе; 3) краткое описание результатов обучения в свободной форме, включая описание практикоориентированного характера Дополнительной общеобразовательной программы)</p>		<ul style="list-style-type: none"> ● Начальные знания английского языка и умение бегло печатать на английской раскладке. <p>Результат обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Уверенное владение языком C++ и его основными конструкциями, такими как условные операторы, циклы и функции. ● Топологии систем и протоколы передачи данных. ● Системы дистанционного управления и мониторинга. ● Навыки обработки пользовательского ввода и отображения результатов на экране мобильного устройства и дистанционное управление исполнительными устройствами системами умного дома. ● Понимание принципов организации и структурирования кода, а также методологии разработки программных проектов. ● Умения читать и разрабатывать принципиальные электрические схемы
<p>Цель программы</p>	<p>строка не менее 100 символов</p>	<p>Цель программы «Интернет вещей и AI: программирование умных устройств» заключается в том, чтобы обучить участников основным концепциям и технологиям языка программирования C++, который является одним из наиболее популярных языков программирования микроконтроллеров в мире. Программа предназначена для тех, кто только начинает свой путь в области разработки систем «умного» дома и «Интернета вещей», а также для тех, кто уже имеет некоторый опыт в этой области.</p>
<p>Актуальность</p>	<p>строка не менее 500 символов</p>	<p>Изучение «Интернет вещей и AI: программирование умных устройств» является актуальным и востребованным в настоящее время по нескольким причинам:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● C++ является одним из наиболее популярных языков программирования микроконтроллеров в мире. Он используется для решения различных задач, таких как веб-разработка, научные вычисления, машинное обучение, анализ данных и многих других. ● C++ обладает простым и понятным синтаксисом, что делает его доступным для изучения даже для начинающих программистов. ● C++ имеет большое сообщество разработчиков и пользователей, что обеспечивает широкую поддержку и возможность получения помощи в случае необходимости. ● C++ является основным языком программирования для микроконтроллеров и имеет множество библиотек для работы с широким спектром оборудования.

		<ul style="list-style-type: none"> ● С++ является языком программирования, который может быть использован в различных областях, включая научные исследования, инженерное дело, финансы, медицину и т.д. <p>Таким образом, изучение IoT: погружение в Интернет вещей является актуальным и востребованным в настоящее время и может быть полезным как для начинающих программистов.</p>
Дополнительная информация	строка	Педагогическая целесообразность программы заключается в привлечении учащихся к занятиям техническим творчеством, что способствует развитию логического мышления, творческих способностей и навыков решения задач программирования. Учащиеся вспоминают свои знания по основам алгоритмизации и программирования и на их основе, углубляя их, учатся составлять простые и сложные программы.
Формат обучения	значение из: очная форма без применения дистанционных образовательных технологий; очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения	очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения
Уровень сложности	значение из: «Начальный» «Базовый» «Продвинутый»	Базовый
Срок освоения образовательной программы	строка, значение в ак.ч.	144 ак.ч.

Объем каждого модуля в ак.ч.	целое число	36
Объем часов в неделю в ак.ч.	целое число	4
Количество занятий	целое число	58
Направленность программы	строка	техническая
Язык программирования	строка	C++
Дополнительная общеобразовательная программа не представлена для участия в иных федеральных проектах, направленных на дополнительное образование граждан, кроме федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли»	строка, значения: «Не представлена»	Не представлена
Дополнительная общеобразовательная программа не была реализована до начала отбора и/или не реализовывается в период отбора на безвозмездной основе	строка, значения «Не реализована»	Не реализована
Категория обучающихся по программе	строка не менее 10 символов	Учащиеся 8 класса Учащиеся 9 класса Учащиеся 10 класса Учащиеся 11 класса Обучающиеся по программам среднего профессионального образования

Описание планируемых результатов обучения	строка не менее 10 символов	Сформировать у обучающихся школ базовые знания и умения разработки «умного» оборудования Сформировать умение применять программные средства для решения задач из различных предметных областей способствует развитию логического и комбинаторного мышления
Ссылка на лендинг Образовательной программы	строка не менее 10 символов	https://school.edu-sigma.ru/iot
Ссылка на LMS	строка не менее 10 символов	https://www.odin.study/ru/
Страница обучения на курсе	строка не менее 10 символов	https://www.odin.study/ru/Cohort/Info/17989

Аттестация

Промежуточная аттестация		
Количество академических часов	строка не менее 10 символов	4 часа текущая работа, включающая выполнение 4 практических задания
Формы контроля	строка не менее 10 символов	Текущий контроль. Практические задания. Для успешного завершения обучения по курсу необходимо, чтобы 50 % заданий в рамках текущей работы были зачтены (оценены преподавателем на 3, 4 или 5 баллов).
Диагностические инструменты	строка не менее 10 символов	Оценка полноты выполнения работы. Оценка способности оперировать полученными знаниями и умениями при решении практической задачи. Проверка результата запуска программного решения на языке C++.
Показатели и критерии оценивания	строка не менее 10 символов	Шкала оценивания: Нижнее значение - оценка «2»; Верхнее значение - оценка «5». Минимальный проходной балл для успешной сдачи - оценка «3» При оценке надо руководствоваться следующими критериями: 1) полнота и правильность выполнения заданий; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) оформление ответа. Оценка «5» ставится, если: 1) Практическое задание выполнено без ошибок, полно изложен изученный материал; 2) учащийся понимает материал, может обосновать свои суждения и действия, хорошо применяет знания на практике, приводит необходимые примеры не только по учебному материалу, но и самостоятельно составленные; Оценка «4» ставится, если ученик выполнил практическое задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1—2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1—2 недочета в последовательности излагаемого материала. Оценка «3» ставится, если ученик освоил знания и понимает основы практического задания, но: 1) подготовил материал неполно и допускает неточности в последовательности выполнения заданий; 2) не может обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) допускает ошибки в оформлении.

		<p>Оценка «2» ставится, если ученик обнаруживает незнание большей части изучаемого материала, допускает ошибки в написании кода, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p>
Примеры заданий	строка не менее 10 символов	<p>Модуль 1. Практическое задание № 1. Основы микроэлектроники и схемотехники Шаг 1: Запустить среду моделирования Tinkercad. Шаг 2: Собрать схему включения и отключения светодиода. Шаг 3: Заменить светодиод на лампу накаливания. Шаг 4: Собрать и смоделировать схему на основе реле. Шаг 5: Собрать и смоделировать схему на основе биполярного транзистора. Шаг 6. Настроить доступ и выложить ссылку на проект в Odin</p> <p>Модуль 2. Практическое задание № 2. Работа с Arduino-совместимыми микроконтроллерами Шаг 1. Открыть среду разработки tinkercad Шаг 2. Создать новый проект Шаг 3. Собрать схему. Шаг 4. Разработать программу Шаг 5. Запустить моделирование и отладить схему/программы с случае необходимости. Шаг 6. Сохраните файл и выложите его в Odin</p> <p>Модуль 3. Практическое задание № 3. Работа с датчиками (сенсорами) Шаг 1. Открыть среду разработки tinkercad Шаг 2. Создать новый проект Шаг 3. Собрать схему. Шаг 4. Разработать программу Шаг 5. Запустить моделирование и отладить схему/программы с случае необходимости. Шаг 6. Сохраните файл и выложите его в Odin</p> <p>Модуль 4. Практическое задание № 4. Работа с исполнительными устройствами Шаг 1. Открыть среду разработки tinkercad Шаг 2. Создать новый проект Шаг 3. Собрать схему. Шаг 4. Разработать программу Шаг 5. Запустить моделирование и отладить схему/программы с случае необходимости. Шаг 6. Сохраните файл и выложите его в Odin</p>
Шкала оценивания, нижнее значение	строка не менее 10 символов	<p>Шкала оценивания: Нижнее значение - оценка «2»</p>

Шкала оценивания, верхнее значение	строка не менее 10 символов	Шкала оценивания: Верхнее значение - оценка «5»
Шкала оценивания, минимальный проходной балл	строка не менее 10 символов	Минимальный проходной балл для успешной сдачи - оценка «3»

Преподаватели

ФИО	Наименование основного места работы	Должность	Высшее образование или среднее профессиональное образование по направлению «Образование и педагогические науки»	Высшее образование или среднее профессиональное образование по иному направлению соответствующим направленности ДОП	Ссылка на веб-страницы с портфолио	Информация о курсах повышения квалификации по профилю преподаваемой дисциплины (за последние 3 года)	Пройдена промежуточная аттестация не менее чем за два года обучения по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности ДОП	Отметка о получении согласия на обработку персональных данных
строка от 2 до 100 символов	строка от 2 до 255 символов	строка от 2 до 255 символов	да/нет	да/нет	строка	да/нет	да/нет	да/нет
Ушаков Евгений Юрьевич	Сеть центров молодёжного инновационного творчества Школа цифровых технологий	Преподаватель робототехники	нет	да	https://docs.google.com/document/d/1fN3bLA6Xt4Ty1iyGsTI6uOAjtvnYoDML/edit#	нет	нет	да

Кочемиров-ский Вадим Игоревич	Юниоркод	препо-дава-тель	нет	да	https://docs.google.com/document/d/1fOqzcLzIIEA1Rd75NGebbNDyKf62AKbx/edit#	нет	нет	да
-------------------------------	----------	-----------------	-----	----	---	-----	-----	----

Рабочая программа с описанием каждого модуля

Модуль 1. Основы схемотехники и микроэлектроники

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.	
<p>Модуль 1. Основы схемотехники и микроэлектроники.</p> <p>В этом модуле обучающиеся изучат основную элементную базу радиокомпонентов, их назначение и применение. Научатся работать с технической документацией, читать электрические принципиальные схемы, а так же рассчитывать и составлять их. Изучат основные типовые схемы. Научатся пользоваться различными измерительными инструментами.</p>	Тема 1.1.	Введение в IoT. Задачи профессии разработчика систем IoT. Сферы применения систем IoT. Этапы разработки систем IoT. Знакомство со средой Tinkercad.	теоретические занятия	(1 ч.)	
	Тема 1.2.	Понятие электрического тока и основные его параметры.	Постоянный и переменный электрический ток. Напряжение, сила тока, частота, мощность. Источники ЭДС. Последовательное и параллельное включение источников ЭДС.	теоретические занятия	(1 ч.)
	Тема 1.3.	Электрическое сопротивление. Закон Ома. Резистор.	Понятие электрического сопротивления. Закон Ома. Резистор: назначение, виды, маркировка, УГО на схемах. Последовательное и параллельное подключение. Резисторный делитель напряжения.	теоретические занятия	(1 ч.)

	Тема 1.4.	Схемы включения измерительных приборов. Мультиметр. Осциллограф.	теоретические занятия	(1 ч.)
	Измерительные приборы: вольтметр, амперметр, омметр, мультиметр, осциллограф.	<p>Задание к теме 1.4</p> <p>Сборка электрических цепей, расчет их параметров и их измерение.</p> <p>1. Собрать цепь из трех последовательно соединенных резисторов заданного номинала, рассчитать их общее сопротивление. Запустить эмуляцию схемы и проверить расчетные и фактические значения с помощью омметра.</p> <p>2. Собрать цепь из трех параллельно соединенных резисторов заданного номинала, рассчитать их общее сопротивление. Запустить эмуляцию схемы и проверить расчетные и фактические значения с помощью омметра.</p>	практические занятия	(5 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 1.4: Измерительные приборы: вольтметр, амперметр, омметр, мультиметр, осциллограф. https://www.ixbt.com/live/instruments/zachem-nuzhen-multimetr-i-kak-im-polzovatsya.html	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 1.5.	Понятие электрической емкости. Реактивное сопротивление. Конденсатор: назначение, виды, маркировка, УГО на схемах.	теоретические занятия	(1 ч.)
	Конденсатор: виды, параметры и назначение. Схемы включения.	<p>Последовательное и параллельное подключение.</p> <p>Задание к теме 1.5</p> <p>Конденсатор: виды, параметры и назначение. Схемы включения.</p> <p>Сборка электрических цепей, расчет их параметров и их измерение.</p> <p>1. Собрать цепь из трех последовательно соединенных конденсаторов заданного номинала, рассчитать их общую емкость.</p> <p>2. Собрать цепь из трех параллельно соединенных конденсаторов заданного номинала, рассчитать их общую емкость.</p> <p>3. Собрать цепь из пяти соединенных конденсаторов заданного номинала по смешанной схеме, рассчитать их общую емкость.</p>	практические занятия	(5 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 1.5. Конденсатор: виды, параметры и назначение. Схемы включения.	самостоятельная работа	(1 ч.)

		https://profazu.ru/knowledge/electrical/aktivnoe-soprotivlenie.html		
Тема 1.6	Полупроводники и их типы. pn-переход. Диоды: виды, параметры и назначение. Схемы включения.		теоретические занятия	(1 ч.)
Полупроводники. Диод.	Задание к теме 1.6 Полупроводники. Диод. Моделирование типовых схем. Понятие тогоограничивающего резистора. 1. Рассчитать токоограничивающий резистор, используя закон Ома, собрать схему и убедиться в корректности расчета используя амперметр. Повторить задание для разных цветов светодиодов.		практические занятия	(2 ч.)
	Изучить дополнительный материал по теме 1.6. Полупроводники. Диод. https://www.radioelementy.ru/articles/kharakteristiki-markirovka-i-printsip-raboty-stabilitrona/		самостоятельная работа	(1 ч.)
Тема 1.7	Типы и устройство Коммутационных устройств, их применение и УГО.		теоретические занятия	(1 ч.)
Коммутационные устройства: тактовая кнопка, выключатель, реле.	Задание к теме 1.7 Работа с тактовой кнопкой, переключателем и реле. Электромагниты. 1. Собрать схему включения светодиода с помощью тактовой кнопки, запустить эмуляцию и убедиться в работоспособности схемы. 2. Собрать схему включения мощной нагрузки (лампы накаливания) используя реле, запустить эмуляцию и убедиться в работоспособности схемы.		практические занятия	(3 ч.)
	Изучить дополнительный материал по теме 1.7 Коммутационные устройства: тактовая кнопка, выключатель, реле. https://www.ruselectronic.com/magnetic-field/		самостоятельная работа	(1 ч.)
Тема 1.8	Полевые и биполярные транзисторы: их назначение, основные характеристики, УГО и типовые схемы включения.		теоретические занятия	(1 ч.)

	Транзисторы: виды, параметры и назначение. Схемы включения.	Отработка на практике полученных знаний. Задание к теме 1.8 Транзисторы: виды, параметры и назначение. Схемы включения. Работа с технической документацией (datasheet), моделирование типовых схем. 1. Собрать на основе биполярных транзисторов (рnp и npn) схему включения мощной нагрузки (лампы накаливания), запустить эмуляцию и убедиться в работоспособности схемы. 2. Изучить техническую документацию по заданным транзисторам, определить их тип и основные параметры. Рассчитать коэффициент усиления для заданных транзисторов.	практические занятия	(3 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 1.8 Транзисторы: виды, параметры и назначение. Схемы включения. https://go-radio.ru/igbt-transistor.html	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 1.9	Устройство, назначение и условное графическое изображение на схемах. Типовые схемы.	теоретические занятия	(1 ч.)
	Другие полупроводниковые устройства.	Задание к теме 1.9 Работа с технической документацией. Моделирование схем с использованием линейного стабилизатора напряжения. 1. Изучить техническую документацию для заданных линейных стабилизаторов напряжения, собрать типовую схему исходя из документации, запустить эмуляцию и проверить работоспособность схемы.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 1.9. Другие полупроводниковые устройства: тиристоры, симисторы, динисторы. Линейный стабилизатор напряжения. https://www.ruselectronic.com/simistory/	самостоятельная работа	(1 ч.)
Промежуточная аттестация		Практическое задание № 1: Основы схемотехники и микроэлектроники. Шаг 1: Запустить следу моделирования Tinkercad. Шаг 2: Собрать схему включения и отключения светодиода.	практические занятия	(1 ч.)

	Шаг 3: Заменить светодиод на лампу накаливания. Шаг 4: Собрать смоделировать схему на основе реле. Шаг 5: Собрать смоделировать схему на основе биполярного транзистора. Шаг 6. Настройте доступ и выложите ссылку на проект в Odin				
			Объём в ак.ч.	Объём в %	
ИТОГО:			теоретические занятия	10	
			практические занятия	18	50%
			самостоятельная работа	7	20%
			аттестация	1	
			Всего:	36	

Модуль 2. Работа с Arduino-совместимыми микроконтроллерами

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 2. Работа с Arduino-совместимыми микроконтроллерами . Модуль направлен на изучение микроконтроллеров: их назначение, виды и работу с ними. так же в этом модуле обучающиеся изучат язык программирования	Тема 2.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	Знакомство с платформой Arduino. Правила техники безопасности.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Задание к теме 2.1 Работа с технической документацией. Изучение PINOUT Arduino UNO 1. Изучить техническую документацию по плате arduino UNO R3, собрать схему с использованием встроенного линейного стабилизатора напряжения для подключения трех светодиодов разных цветов, запустить эмуляцию и убедиться в работоспособности схемы.	практические занятия	(1 ч.)
	Тема 2.2 Порты ввода-вывода. Порты ШИМ. Аналоговый интерфейс	Цифровые порты общего назначения. Аналоговые порты. Широтно-импульсная модуляция	теоретические занятия	(1 ч.)
		Решение практических задач по работе с Чтением и	практические занятия	(2 ч.)

C++, который используется для программирования микроконтроллеров, соберут несколько классических схем, разработают программы для управления ими и проверят их работу на практике в эмуляторе.		записями данных Задание к теме 2.2: Работа с системой Tinkercad. Изучение возможностей и элементной базы 1. Запустить среду Tinkercad, изучить элементную базу и характеристики компонентов.		
	Тема 2.3 Структура программы: назначение секций setup() и void(). Режимы работы портов.	Структура программы. Назначение секций setup() и loop(). Команды работы с цифровыми портами ввода-вывода Задание к теме 2.3 Структура программы: назначение секций setup() и void(). Режимы работы портов. Управление светодиодом. 1. Собрать схему включения и выключения светодиодов используя цифровой интерфейс arduino UNO. Разработать программу, запустить эмуляцию и убедиться в работоспособности схемы. 2. Доработать схему, заменив светодиоды на лампы накаливания.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 2.3 Структура программы: назначение секций setup() и void(). Режимы работы портов. https://arduinomaster.ru/program/arduino-void-loop-i-void-setup/	практические занятия	(2 ч.)
		Исучить дополнительный материал по теме 2.3 Структура программы: назначение секций setup() и void(). Режимы работы портов. https://arduinomaster.ru/program/arduino-void-loop-i-void-setup/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 2.4 Типы данных. Переменные и константы	Типы данных. Константы и переменные. Область видимости. Использование переменных. Встроенные константы. Изучить встроенные константы (LOW, HIGH, INPUT, OUTPUT и другие). Используя переменные и константы, переработать предыдущее задание.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 2.4 Типы данных. Переменные и константы https://tproger.ru/translations/stanford-cpp-style-guide/	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 2.4 Типы данных. Переменные и константы https://tproger.ru/translations/stanford-cpp-style-guide/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 2.5 Арифметические операции. Приоритет	Арифметические операции.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Задание к теме 2.5 Арифметические операции.	практические занятия	(2 ч.)

	операций	Приоритет операций. На практике убедиться в приоритете операций, вычислив значения заданных выражений.		
		Изучить дополнительный материал по теме 2.5 Арифметические операции. Приоритет операций https://alexgyver.ru/lessons/bitmath/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 2.6 Логические операции. Таблицы истинности. Условный оператор	Логические операции. Таблицы истинности.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Моделирование схем для проверки таблиц истинности. 1. Собрать схемы из светодиодов, написать программы и убедиться в корректности таблиц истинности для операций not, and, or и xor.	практические занятия	(3 ч.)
	Тема 2.7 Оператор выбора switch...case. Тернарный оператор.	Оператор выбора switch...case	теоретические занятия	(1 ч.)
		Алгоритмы использования оператора выбора switch...case и тернарного оператора. 1. Используя оператор выбора разработать программу для схемы из пяти светодиодов и пяти тактовых кнопок, где каждая кнопка включает свой светодиод.	практические занятия	(2 ч.)
	Тема 2.8 Цикл со счетчиком. Цикл с условием	Цикл со счетчиком. Цикл с условием.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Задание к теме 2.8 Цикл со счетчиком. Цикл с условием Алгоритмы сортировки. Медианный фильтр. 1. Написать программу сортировки пузырьком для массива с заданными данными. Применить к отсортированному массиву медианный фильтр.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 2.8 Цикл со счетчиком. Цикл с условием https://forkettle.ru/vidioteka/programmirovanie-i-set/algoritmy-i-struktury-dannykh/108-sortirovka-i-poisk-dlya-chajnikov/1010-metod-khoara-bystraya-sortirovka-quick-sort	самостоятельная работа	(1 ч.)

	Тема 2.9 Алгебраические операции. Генератор случайных чисел	Алгебраические операции. Составные алгебраические операции. Генератор случайных чисел	теоретические занятия	(1 ч.)	
		Приведение типов. Вывод информации в монитор порта. 1. Используя приведение типов вывести в монитор порта информацию с заведомо разными типами.	практические занятия	(1 ч.)	
		Изучить дополнительный материал по теме 2.9 Алгебраические операции. Генератор случайных чисел https://alexgyver.ru/lessons/random/	самостоятельная работа	(1 ч.)	
	Тема 2.10 Программа «Управление освещением». Работа с кнопками.	Алгоритм работы управления освещением. Электрическая принципиальная схема. Разработка программы. Функции delay(), millis(), micros() Изучить дополнительный материал по теме 2.10 Программа «Управление освещением» https://alexgyver.ru/lessons/time/	теоретические занятия	(3 ч.)	
			самостоятельная работа	(1 ч.)	
Промежуточная аттестация		Практическое задание № 2. Работа с Arduino-совместимыми микроконтроллерами Шаг 1. Открыть среду разработки Tinkercad Шаг 2. Создать новый проект Шаг 3. Собрать схему освещения. Шаг 4. Написать программу с заданными временными характеристиками работы Шаг 5. Настройте доступ и выложите ссылку на проект в Odin	практические занятия	(1 ч.)	
				Объём в ак.ч.	Объём в %
ИТОГО:			теоретические занятия	10	
			практические занятия	17	47%
			самостоятельная работа	8	22%
			аттестация	1	
			Всего:	36	

Модуль 3. Изучение датчиков (сенсоров)

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
<p>Модуль 3: Изучение датчиков (сенсоров).</p> <p>Данный модуль посвящен изучению различных датчиков (температуры, расстояния, деформации и изгиба, датчиков наклона и прочие), без которых не обходится ни одна смарт-система. Изучат различные интерфейсы, которые используются при работе с сенсорами и разработают несколько проектов для "умного" дома.</p>	Тема 3.1 Делитель напряжения. Внутренние подтягивающие резисторы.	Схема делителя напряжения. Фоторезистор. Работа с внутренними подтягивающими резисторами	теоретические занятия	(1 ч.)
		Схема резисторного делителя напряжения, его применение и расчет параметров. Расчитать параметры резисторного делителя напряжения под заданные входные и выходные напряжения. Собрать схему, запустить моделирование и убедиться в корректности расчетов с помощью мультиметра.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 3.1 Работа по закреплению материала. https://www.joyta.ru/7328-delitel-napryazheniya-na-rezistorax-raschet-onlajn/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.2 Датчик изгиба (деформации)	Устройство датчика изгиба (деформации), принцип его работы.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Работа с датчиком изгиба. Собрать схему с использованием датчика изгиба, написать программу, запустить моделирование и изучить на практике принцип его работы.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 3.2 Датчик изгиба (деформации) https://www.asutpp.ru/tenzodatchik.html	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.3 Потенциометр.	Виды, устройство и назначение потенциометров.	теоретические занятия	(1 ч.)

		<p>Работа с потенциометром. Собрать схему с потенциометром в качестве резисторного делителя, написать программу чтения данных для измерения входного напряжения, запустить эмуляцию и измерять напряжение источника питания.</p>	практические занятия	(2 ч.)
		<p>Изучить дополнительный материал по теме 3.3 Потенциометр. https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/potentsiometr-arduino/</p>	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.4 Ультразвуковой и инфракрасный датчики расстояния	Технологии измерения расстояния и детектирования препятствий	теоретические занятия	(1 ч.)
		<p>Работа с ультразвуковым датчиком расстояния. Изучить принцип работы ультразвукового дальномера, собрать схему и написать программу измерения расстояния. Запустить моделирование и убедиться в ее корректности.</p>	практические занятия	(1 ч.)
		<p>Изучить дополнительный материал по теме 3.4: Ультразвуковой и инфракрасный датчики расстояния http://wiki.amperka.ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B:hc-sr04-ultrasonic-sensor-distance-module</p>	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.5 Пирозлектрический датчик присутствия.	Пирозлектрический эффект. Устройство пирозлектрического датчика присутствия.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<p>Работа с пирозлектрическим датчиком присутствия Изучить принцип работы пирозлектрического датчика, собрать схему с его использованием, написать программу охранной системы с его использованием, запустить моделирование.</p>	практические занятия	(2 ч.)
	Тема 3.6 Датчик	Устройство датчика наклона и его применение.	теоретические занятия	(1 ч.)

	наклона	Работа с датчиком наклона Изучить принцип работы датчика наклона, собрать схему с его использованием, написать программу детектирования переворота, запустить моделирование и проверить его работу.	практические занятия	(3 ч.)
	Тема 3.7 Клавиатурный модуль	Устройство клавиатурного модуля	теоретические занятия	(1 ч.)
		Работа с клавиатурным модулем Изучить устройство клавиатурного модуля, собрать схему с его использованием, написать программу контроля доступа по коду, запустить моделирование и проверить работу.	практические занятия	(3 ч.)
	Тема 3.8 Семисегментный индикатор	Устройство семисегментного индикатора	теоретические занятия	(1 ч.)
		Работа с семисегментным индикатором. Собрать схему вольтметра и вывести напряжение источника питания на сборку из трех семисегментных индикаторов.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 3.8 Семисегментный индикатор http://wiki.amperka.ru/products:segm8-led-module	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.9 Датчик температуры	Технологии измерения температуры	теоретические занятия	(2 ч.)
		Работа с аналоговым датчиком температуры Собрать схему для измерения температуры и вывести ее значение на сборку их семисегментных индикаторов.	практические занятия	(2 ч.)

		Изучить дополнительный материал по теме 3.9 Датчик температуры http://wiki.amperka.ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B:ds18b20	самостоятельная работа	(1 ч.)
Промежуточная аттестация		Практическое задание № 3. Изучение датчиков (сенсоров) Шаг 1. Открыть среду разработки Tinkercad Шаг 2. Создать новый проект Шаг 3. Собрать схему метеостанции (два датчика температуры, семисегментные индикаторы, кнопка). Шаг 4. Написать программу Шаг 5. Настройте доступ и выложите ссылку на проект в Odin	практические занятия	(1ч)
				Объем в ак.ч.
ИТОГО:			теоретические занятия	10
			практические занятия	19 53%
			самостоятельная работа	6 17%
			аттестация	1
			Всего:	36

Модуль 4. Исполнительные устройства

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 4. Исполнительные	Тема 4.1 Коллекторный двигатель постоянного	Устройство коллекторного двигателя постоянного тока. Управление коллекторным двигателем.	теоретические занятия	(1 ч.)

<p>устройства.</p> <p>Модуль направлен на изучение и работу с исполнительными устройствами, такими как разные виды индикаторов и дисплеев, двигателями и сервоприводами. Также в данном модуле рассматриваются системы дистанционного управления и мониторинга, без которых не обходится ни одна система умного дома.</p>	<p>тока. H-мост. Драйвер двигателя.</p> <p>Сервопривод.</p>	<p>Сервопривод.</p>		
		<p>Работа с коллекторным двигателем постоянного тока. Работа с сервоприводом.</p> <p>1. Собрать схему управления двигателем постоянного тока на основе биполярного транзистора. Написать программу для управления им, запустить эмуляцию.</p> <p>2. Собрать схему управления сервоприводом с помощью потенциометра, написать программу для управления сервоприводом, запустить моделирование и убедиться в ее работоспособности.</p>	<p>практические занятия</p>	<p>(3 ч.)</p>
		<p>Изучить дополнительный материал по теме 4.1 Коллекторный двигатель постоянного тока. H-мост. Драйвер двигателя. Сервопривод.</p> <p>http://wiki.amperka.ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B:troyka-h-bridge</p>	<p>самостоятельная работа</p>	<p>(1 ч.)</p>
	<p>Тема 4.2 Аппаратные прерывания</p>	<p>Аппаратные прерывания</p>	<p>теоретические занятия</p>	<p>(2 ч.)</p>
	<p>Работа с аппаратными прерываниями.</p> <p>1. Реализовать двоичный счетчик нажатия кнопки. В качестве индикаторов использовать светодиодную сборку.</p> <p>2. Заменить светодиодную сборку на сборку из семисегментных индикаторов и переработать программу.</p>	<p>практические занятия</p>	<p>(2 ч.)</p>	

	Тема 4.3 Протоколы передачи данных	Протоколы передачи данных: UART, SPI, I2C	теоретические занятия	(1 ч.)
		Работа с ЖК-экраном Переработать схему и программу предыдущее задание, заменив светодиодные индикаторы на жк-дисплей.	практические занятия	(3 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 4.3 Протоколы передачи данных http://wiki.amperka.ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B:troyka-oled	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 4.4 Способы расширения портов ввода-вывода. Сдвиговый регистр.	Способы расширения портов ввода-вывода	теоретические занятия	(1 ч.)
		Работа со сдвиговым регистром 1. Собрать схему управления семисегментным индикатором с помощью сдвигового регистра. 2. Реализовать сборку из пяти семисегментных индикаторов и написать программу вывода на них случайного числа в диапазоне 0..99999.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 4.4 Способы расширения портов ввода-вывода. Сдвиговый регистр https://arduinoplus.ru/74hc595-arduino/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 4.5 Компьютерные сети. Топология. Адресация в компьютерных сетях.	Компьютерные сети. Топология сетей.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Адресация в компьютерных сетях: просмотр, настройка, преобразование адресов. Определить ip- и mac-адреса своих устройств.	практические занятия	(3 ч.)

		Определить корректность ip-адресов в сетях с заданной маской сети и предложить корректный диапазон.		
		Изучить дополнительный материал по теме 4.5 Компьютерные сети. Топология. Адресация в компьютерных сетях. https://habr.com/en/articles/314484/	самостоятельная работа	(1 ч.)
Тема 4.6 Протоколы связи.		Протоколы связи: ethernet, wi-fi, Bluetooth, NFC, RFID	теоретические занятия	(2 ч.)
		Обмен данными между устройствами в сети. Реализовать обмен данными между парой плат arduino UNO по протоколу UART.	практические занятия	(3 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 4.6 Протоколы связи. https://lesson.iarduino.ru/page/bluetooth-modul-hc-06-podklyuchenie-k-arduino-upravlenie-ustroystvami-s-telefona	самостоятельная работа	(1 ч.)
Тема 4.7 Системы дистанционного управления и мониторинга.		Системы дистанционного управления и мониторинга.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Создание приложения для дистанционного управления системой. Разработать схему управления светодиодами с помощью ик-пульта дистанционного управления: собрать схему и разработать программу. Проверить в симуляции работоспособность.	практические занятия	(2 ч.)

		Изучить дополнительный материал по теме 4.7 Системы дистанционного управления и мониторинга. https://habr.com/en/articles/254761/	самостоятельная работа	(1 ч.)	
Консультация			практические занятия	(2 ч.)	
Промежуточная аттестация		Практическое задание № 4. Исполнительные устройства Шаг 1. Открыть среду разработки Tinkercad Шаг 2. Создать новый проект Шаг 3. Собрать схему «умного» дома (пирозлектрический датчик присутствия, датчик температуры, ИК-приемник, 2 сервопривода, жк-экран, 2 лампы накаливания, светодиод). Шаг 4. Написать программу управления оборудованием с помощью ИК пульта дистанционного управления. Шаг 5. Настройте доступ и выложите ссылку на проект в Odin	практические занятия	(1 ч.)	
				Объ	Объ
				ем в	м в
				ак.ч.	%
ИТОГО:			теоретические занятия	9	
			практические занятия	20	55%
			самостоятельная работа	6	17%

	аттестация	1
	Всего:	36

Календарно-тематическое планирование

№	Тема и № модуля	Тема занятия	Кол-во занятий*	Кол-во часов	Дата
1	Модуль 1: Основы схемотехники и микроэлектроники 01.10.2023 - 30.11.2023	Тема 1.1 Введение в IoT	1	1	2.10.23
2		Тема 1.2 Понятие электрического тока и основные его параметры	1	1	2.10.23
3		Тема 1.3 Электрическое сопротивление. Закон Ома. Резистор.	1	1	6.10.23
4		Тема 1.4 Измерительные приборы: вольтметр, амперметр, омметр, мультиметр, осциллограф.	3	6	6.10.23 9.10.23 12.10.23 16.10.23
5		Тема 1.5 Конденсатор: виды, параметры и назначение. Схемы включения.	3	6	16.10.23 19.10.23 23.10.23 26.10.23
6		Тема 1.6 Полупроводники. Диод.	2	3	26.10.23 7.11.23
7		Тема 1.7 Коммутационные устройства: тактовая кнопка, выключатель, реле.	2	4	10.11.23 13.11.23
8		Тема 1.8 Транзисторы: виды, параметры и назначение. Схемы включения.	2	4	16.11.23 20.11.23

9		Тема 1.9 Другие полупроводниковые устройства.	2	4	23.11.23 27.11.23
10		Аттестация	1	1	29.11.23
1	Модуль 2: Работа с Arduino-совместимыми микроконтроллерами 01.12.2023 -31.01.2024	Тема 2.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	1	2	1.12.23
2		Тема 2.2 Порты ввода-вывода. Порты ШИМ. Аналоговый интерфейс	2	3	4.12.23 7.12.23
3		Тема 2.3 Структура программы: назначение секций setup() и void(). Режимы работы портов.	2	3	7.12.23 11.12.23
4		Тема 2.4 Типы данных. Переменные и константы	2	3	14.12.23 18.12.23
5		Тема 2.5 Арифметические операции. Приоритет операций	2	3	18.12.23 21.12.23
6		Тема 2.6 Логические операции. Таблицы истинности. Условный оператор	2	4	25.12.23 28.12.23
7		Тема 2.7 Оператор выбора switch...case. Тернарный оператор.	2	3	9.01.24 12.01.24
8		Тема 2.8 Цикл со счетчиком. Цикл с условием	2	3	12.01.24 15.01.24

9		Тема 2.9 Алгебраические операции. Генератор случайных чисел	2	3	22.01.24 25.01.24
10		Тема 2.10 Программа «Управление освещением». Работа с кнопками.	2	3	25.01.24 29.01.24
11		Аттестация	1	1	31.01.24
1	Модуль 3: Изучение датчиков (сенсоров) 01.02.2024 - 31.03.2024	Тема 3.1 Делитель напряжения. Внутренние подтягивающие резисторы.	2	3	1.02.24 5.02.24
2		Тема 3.2 Датчик изгиба (деформации)	2	3	5.02.24 8.02.24
3		Тема 3.3 Потенциометр	2	3	12.02.24 15.02.24
4		Тема 3.4 Ультразвуковой и инфракрасный датчики расстояния	2	3	15.02.24 19.02.24
5		Тема 3.5 Пироэлектрический датчик присутствия	2	3	22.02.24 26.02.24
6		Тема 3.6 Датчик наклона	2	4	26.02.24 29.02.24 4.03.24

7		Тема 3.7 Клавиатурный модуль	2	4	4.03.24 7.03.24 11.03.24
8		Тема 3.8 Семисегментный индикатор	2	3	11.03.24 14.03.24
9		Тема 3.9 Датчик температуры	2	4	18.03.24 21.03.24
10		Аттестация	1	1	23.03.24
	Модуль 4: Исполнительные устройства 01.04.2024 - 31.05.2024	Тема 4.1 Коллекторный двигатель постоянного тока. Н-мост. Драйвер двигателя. Сервопривод.	2	4	1.04.24 4.04.24
1		Тема 4.2 Аппаратные прерывания	2	4	8.04.24 11.04.24
2		Тема 4.3 Протоколы передачи данных	2	4	15.04.24 18.04.24
3		Тема 4.4 Способы расширения портов ввода-вывода. Сдвиговый регистр.	2	3	22.04.24 25.04.24
4		Тема 4.5 Компьютерные сети. Топология. Адресация в компьютерных сетях.	2	4	25.04.24 29.04.24 4.05.24

5	Тема 4.6 Протоколы связи.	3	5	4.05.24 6.05.24 10.05.24
6	Тема 4.7 Системы дистанционного управления и мониторинга.	2	4	13.05.24 16.04.24
7	Консультация	1	2	20.05.24
9	Аттестация	1	1	23.05.24

***количество занятий не включают часы, отведенные на самостоятельное изучение, и часы, отведенные на прохождение**

аттестации

Учебно-методические материалы

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	строка не менее 10 символов	1	2	3	4
Методы, формы и технологии	строка не менее 10 символов	Обучение по программе реализовано в режиме синхронно-асинхронной работы слушателей в электронной среде. Для проведения синхронных занятий применяется программа видеоконференцсвязи Zoom. Дополнительно для организации работы слушателей могут использоваться Google-сервисы. Асинхронная работа слушателей реализуется на базе электронного курса на платформе электронного обучения LMS Odin.			
Методические разработки	строка не менее 10 символов	Программа реализуется в формате смешанного обучения. Синхронные занятия включают интерактивные лекции и практические занятия, предусматривающие групповую и индивидуальную работу слушателей. Для организации асинхронной работы слушателей используются записи синхронных занятий, презентации, конспекты лекций, практические задания и тестовые вопросы, размещаемые в электронном курсе на платформе электронного обучения LMS Odin.			
Материалы модуля	строка не менее 10 символов	Для изучения программы используется электронный курс в LMS Odin. Электронный курс включает информационно-организационные материалы по программе (учебно-тематический план, календарный график работы по программе, информацию о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов, сведения о результатах обучения), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние ресурсы, систему заданий с инструкциями, списки основной и дополнительной литературы.			
Учебная литература	строка не менее 10 символов	1.С. Монк – Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами 2.А. Суомалайнен – Интернет вещей: видео, аудио, коммутация 3.П.А. Кокукин – Введение в интернет вещей 4.В.Т. Еременко – Электроника и схемотехника. Основы электроники			

Материально-технические условия реализации программы

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	строка не менее 10 символов	1	2	3	4
Наименование требуемого оборудования	строка не менее 2 символов	- персональный компьютер (рекомендуется) / мобильный телефон / планшет; наушники, микрофон и камера (обязательно); - сеть: скорость соединения от 2 Мб/с.			
Наименование требуемого программного обеспечения	строка не менее 2 символов	<ul style="list-style-type: none"> • операционная система семейства MacOS или Windows; • файловый менеджер (в составе операционной системы или др.); • почтовый клиент (в составе операционных систем или др.); • браузер (в составе операционных систем или др.); • мультимедиа проигрыватель (в составе операционной системы или др.); • антивирусная программа; • программа-архиватор; • программа-переводчик; • программа интерактивного общения; • текстовый редактор; • растровый графический редактор; • звуковой редактор. 			
Электронные информационные ресурсы	строка не менее 10 символов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Официальный сайт Arduino https://www.arduino.cc/ 2. База знаний Амперки http://wiki.amperka.ru/ 3. Перевод официального сайта Arduino https://arduino.ru/ 4. Статьи на платформе Хабр (Habrhabr): на платформе Хабр можно найти несколько статей и учебников на русском языке, посвященных использованию IoT. Они содержат объяснения различных аспектов IoT и предоставляют примеры кода. 			
Электронные образовательные ресурсы	строка не менее 10 символов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электронное свободно распространяемое пособие по программированию Arduino http://www.irort.ru/sites/default/files/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D1%83%D0%B5%D0%BC%20Arduino.%20%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%D1%81%D0%BE%20%D1%81%D0%BA%D0%B5%D1%82%D1%87%D0%B0%D0%BC%D0%B8.pdf 2. Электронное свободно распространяемое пособие по основам IoT 			

	<p>https://tocit.ru/static/files/c1f32c93abf61a0ba428073bb341a5956a975b07018f1cb375a46e24764266e2.pdf</p> <p>3. Электронное свободно распространяемое пособие по основам IoT</p> <p>https://kpfu.ru/portal/docs/F_378200975/IOT.pdf</p>
--	--

**СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА
«Интернет вещей и AI: программирование умных устройств»**

№	Наименование модулей (курсов)	Общая трудоемкость , ч.	Всего контактных часов		Контактные часы		СРС, ч.	Формы контроля
			Общее количество Лекций и ПЗ	ДЗ	Лекции	Практически е занятия		
п/п								
I	Модуль 1: Основы схемотехники и микроэлектроники	36	30	1	9	21	6	Зачет
1.1	Тема 1.1 Введение в IoT	1	1		1			
1.2	Тема 1.2 Понятие электрического тока и основные его параметры	1	1		1			
1.3	Тема 1.3 Электрическое сопротивление. Закон Ома. Резистор.	1	1		1			
1.4	Тема 1.4 Измерительные приборы: вольтметр, амперметр, омметр, мультиметр, осциллограф.	7	6		1	5	1	
1.5	Тема 1.5 Конденсатор: виды, параметры и назначение. Схемы включения.	7	6		1	5	1	
1.6	Тема 1.6 Полупроводники. Диод.	4	3		1	2	1	
1.7	Тема 1.7 Коммутационные устройства: тактовая	5	4		1	3	1	

	кнопка, выключатель, реле.							
1.8	Тема 1.8 Транзисторы: виды, параметры и назначение. Схемы включения.	5	4		1	3	1	
1.9	Тема 1.9 Другие полупроводниковые устройства.	5	4	1	1	3	1	Зачет
	Промежуточная аттестация							
2	Модуль 2: Работа с Arduino-совместимыми микроконтроллерами	36	30	1	9	21	6	Зачет
2.1	Тема 2.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	2	2		1	1		
2.2	Тема 2.2 Порты ввода-вывода. Порты ШИМ. Аналоговый интерфейс	3	3		1	2		
2.3	Тема 2.3 Структура программы: назначение секций setup() и void(). Режимы работы портов	4	3		1	2	1	
2.4	Тема 2.4 Типы данных. Переменные и константы	4	3		1	2	1	
2.5	Тема 2.5 Арифметические операции. Приоритет операций	4	3		1	2	1	
2.6	Тема 2.6 Логические операции. Таблицы истинности. Условный оператор	4	4		1	3		
2.7	Тема 2.7 Оператор выбора switch...case. Тернарный оператор.	3	3		1	2		
2.8	Тема 2.8 Цикл со счетчиком. Цикл с условием	4	3		1	2	1	
2.9	Тема 2.9 Алгебраические операции. Генератор случайных чисел	4	3	1	1	2	1	
2.10	Тема 2.10 Программа «Управление освещением». Работа с кнопками	4	3			3	1	
	Промежуточная аттестация							Зачет

3	Модуль 3: Изучение датчиков (сенсоров)	36	30	1	10	20	6	Зачет
3.1	Тема 3.1 Делитель напряжения. Внутренние подтягивающие резисторы.	4	3		1	2	1	
3.2	Тема 3.2 Датчик изгиба (деформации)	4	3		1	2	1	
3.3	Тема 3.3 Потенциометр	4	3		1	2	1	
3.4	Тема 3.4 Ультразвуковой и инфракрасный датчики расстояния	4	3	1	1	2	1	Зачет
3.5	Тема 3.5 Пирозлектрический датчик присутствия.	3	3		1	2		
3.6	Тема 3.6 Датчик наклона	4	4		1	3		
3.7	Тема 3.7 Клавиатурный модуль	4	4		1	3		
3.8	Тема 3.8 Семисегментный индикатор	4	3		1	2	1	
3.9	Тема 3.9 Датчик температуры	5	4		2	2	1	
	Промежуточная аттестация							
4	Модуль 4: Исполнительные устройства	36	30	1	9	21	6	Зачет
4.1	Тема 4.1 Коллекторный двигатель постоянного тока. H-мост. Драйвер двигателя. Сервопривод.	5	4		1	3	1	
4.2	Тема 4.2 Аппаратные прерывания	4	4		2	2		
4.3	Тема 4.3 Протоколы передачи данных	5	4		1	3	1	
4.4	Тема 4.4 Способы расширения портов ввода-вывода. Сдвиговый регистр.	4	3		1	2	1	
4.5	Тема 4.5 Компьютерные сети. Топология. Адресация в компьютерных сетях.	5	4		1	3	1	
4.6	Тема 4.6 Протоколы связи.	6	5		2	3	1	
4.7	Тема 4.7 Системы дистанционного управления и	5	4	1	1	3	1	Зачет

	мониторинга.							
5.	Консультация	2	2			2		
	Промежуточная аттестация							
	Итого	144	120	4	37	83	24	