

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Интернет вещей

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

Направленность (профиль): Оптические системы и сети связи

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 168572
Подписал: заведующий кафедрой Горелик Александр
Владимирович
Дата: 20.07.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с технологической концепцией Интернета вещей (Internet of Things). Студент получит навыки практической работы с микропроцессорной техникой, телекоммуникационными устройствами, датчиками и исполнительными механизмами. В рамках дисциплины предполагается самостоятельное изучение документации, специфических инструментов и программных средств, позволяющих использовать технологии Интернета вещей в проектной деятельности.

Задачи дисциплины включают в себя знакомство обучающихся с аппаратной и программной частью технологии интернета вещей, технологиях обработки и передачи данных, приобретение умений и навыков по сборке аппаратной части устройств и ее программированию

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-2 - Способен осуществлять внедрение нетиповых и комплексных решений по инфокоммуникационным системам и/или их составляющим.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

принципы организации и функционирования Интернета Вещей; история возникновения и развития Интернета Вещей; основные факторы развития Интернета Вещей; существующие технологии в области Интернета Вещей; основные тренды и направления в области Интернета Вещей

Уметь:

работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами (Arduino); разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным сценариям; проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными; читать и оформлять технологическую документацию

Владеть:

терминологическим аппаратом; базовыми навыками программирования конечных устройств; базовыми навыками по подключению конечных устройств в сеть

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	24	24
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 192 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в Интернет вещей. Архитектура и принципы функционирования IoT Рассматриваемые вопросы: Цель и задачи освоения дисциплины «Интернет вещей». История возникновения и развития Интернета вещей. Основные факторы развития.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Определение и сущность концепции Internet of Things (IoT). Существующие технологии в области Интернета вещей. Основные тренды и направления развития IoT-технологий. Принципы организации и функционирования Интернета вещей. Уровни архитектуры IoT: устройства, сети, платформы, приложения. Конечные устройства: датчики, исполнительные механизмы, микроконтроллеры. Обмен данными между устройствами и облачными платформами. Применение IoT в различных сферах деятельности.
2	Аппаратная часть IoT-систем. Микроконтроллеры и датчики Рассматриваемые вопросы: Понятие микроконтроллера. Основные типы и характеристики. Отладочные платы Arduino: назначение, устройство, возможности. Структура и основные компоненты платформы Arduino. Другие платформы для разработки IoT-устройств. Классификация датчиков. Аналоговые и цифровые датчики. Датчики влажности и температуры. Датчики увлажненности почвы. Датчики уровня воды. Датчики газов и угарного газа. Модули датчиков огня и присутствия. Принципы подключения и калибровки датчиков.
3	Программное обеспечение IoT-систем. Устройства вывода и исполнительные механизмы Рассматриваемые вопросы: Среда разработки Arduino IDE: установка, настройка, изучение. Структура и синтаксис языка программирования Arduino (C++). Основные библиотеки для работы с датчиками и устройствами. Загрузка и отладка программ на микроконтроллер. Устройства вывода: цифровые дисплеи, светодиодная индикация, звуковая сигнализация. Визуализация данных с датчиков. Понятие исполнительных устройств в IoT-системах. Типы исполнительных механизмов: электродвигатели, сервоприводы, реле. Управление исполнительными устройствами с помощью микроконтроллера. Создание будильников для запуска исполнительных устройств по расписанию.
4	Сетевые технологии и протоколы передачи данных в Интернете вещей Рассматриваемые вопросы: Организация подключения к сети Интернет. Способы передачи цифровой информации. Протокол MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) для Интернета вещей. Принципы работы MQTT: публикация, подписка, брокер. Сравнение MQTT с другими протоколами (HTTP, CoAP, AMQP). Беспроводные технологии в IoT: Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, LoRaWAN. Средства и инструменты обработки данных. Разнородность и семантика данных в IoT. Работа с массивами больших данных (Big Data). Облачные платформы для сбора и анализа данных.
5	Безопасность и проектирование целостных IoT-систем. Перспективы развития Рассматриваемые вопросы: Основные угрозы безопасности в IoT-системах. Требования информационной безопасности при работе с IoT. Методы защиты конечных устройств и каналов передачи данных.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Шифрование и аутентификация в IoT-системах. Этапы проектирования IoT-системы: от идеи до реализации. Учет сценариев использования и требований заказчика. Выбор компонентов: датчики, контроллеры, сети, облачные платформы. Чтение и оформление технологической документации. Тестирование и отладка готовой IoT-системы. Основные тренды в области Интернета вещей. Применение IoT в промышленности (IIoT), логистике, сельском хозяйстве, медицине и «умном городе». Вызовы и ограничения развития IoT-технологий. Будущее Интернета вещей: прогнозы и перспективы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Изучение аппаратной части Arduino. Подключение и калибровка датчиков. Работа с дисплеями Изучение аппаратной части платы Arduino (микроконтроллер, порты ввода-вывода, питание). Установка и настройка Arduino IDE. Написание и загрузка программы мигания светодиодом (Blink). Подключение аналоговых датчиков (фоторезистор, термистор) и цифровых (DHT11, PIR). Изучение работы АЦП. Калибровка датчиков и перевод сырых значений АЦП в физические величины с использованием формул и готовых библиотек. Подключение символьного LCD-дисплея (библиотека LiquidCrystal) и графического OLED-дисплея (SSD1306). Вывод откалиброванных показаний датчиков на дисплей и монитор порта.
2	Управление исполнительными устройствами. Использование модуля реального времени. Сбор данных с нескольких датчиков Подключение и управление сервоприводом (библиотека Servo). Управление шаговым двигателем. Подключение реле для управления мощной нагрузкой. Разработка алгоритмов автоматического управления исполнительными механизмами. Подключение модуля реального времени (RTC) DS3231. Чтение и установка текущего времени (библиотека RTCLib). Реализация будильника для запуска исполнительного устройства по расписанию. Подключение нескольких датчиков различных типов к одному контроллеру. Оптимизация цикла опроса датчиков для исключения конфликтов. Агрегация данных и вывод в удобочитаемом формате.
3	Беспроводная передача данных. MQTT-клиент. Визуализация данных на облачной платформе. Разработка прототипа IoT-устройства Подключение модуля ESP8266. Настройка Wi-Fi соединения. Установка библиотеки PubSubClient для MQTT. Подключение к MQTT-брокеру. Публикация показаний датчиков в топик. Подписка на топик и управление устройством по команде. Регистрация на облачной платформе ThingSpeak или Blynk. Настройка каналов и полей для хранения данных. Отправка данных с ESP8266 на платформу. Построение графиков и установка уведомлений (триггеров). Реализация системы оповещения при превышении пороговых значений (звуковая сигнализация, светодиодная индикация, уведомления). Разработка концепции собственного IoT-устройства (метеостанция, система полива, система контроля доступа). Сборка прототипа на макетной плате, написание кода, отладка и тестирование. Оформление отчета.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Установка и настройка Arduino IDE. Изучение и подключение датчиков Знакомство с интерфейсом Arduino IDE. Настройка параметров среды. Установка необходимых библиотек. Подключение отладочной платы к компьютеру. Написание и загрузка первой программы (Blink). Изучение классификации датчиков. Подключение датчиков влажности и температуры (DHT11/DHT22), увлажненности почвы, уровня воды, газов (MQ-2, MQ-7), огня и присутствия (PIR). Написание программ для считывания показаний. Вывод данных на монитор порта. Калибровка датчиков и определение пороговых значений.
2	Устройства вывода, индикация состояний датчиков и управление исполнительными устройствами Подключение символьного LCD-дисплея и OLED-дисплея. Вывод информации с датчиков на дисплей. Реализация светодиодной индикации состояний датчиков (зеленый – норма, желтый – предупреждение, красный – тревога). Подключение зуммера и реализация звуковой сигнализации. Подключение и управление исполнительными устройствами: сервопривод, шаговый двигатель, реле. Разработка алгоритмов автоматического управления исполнительными механизмами на основе показаний датчиков. Использование модуля реального времени (RTC) для запуска устройств по расписанию.
3	Подключение к сети. Протокол MQTT. Работа с данными. Проектирование IoT-системы Подключение модуля ESP8266 к Arduino. Настройка Wi-Fi соединения. Настройка MQTT-брокера. Создание издателя (publisher) и подписчика (subscriber) на базе Arduino/ESP8266. Обмен данными между устройствами с использованием MQTT. Отправка данных на облачный сервер (ThingSpeak, Blynk). Визуализация данных: построение графиков изменения показаний датчиков. Настройка уведомлений при превышении пороговых значений. Разработка концепции целостной IoT-системы (например, «Умный дом»): определение требований, выбор компонентов, проектирование архитектуры. Сборка прототипа, написание кода, отладка и тестирование.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к промежуточной аттестации, подготовка к промежуточной аттестации и контролю
2	Подготовка к промежуточной аттестации.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Интернет вещей: Будущее уже здесь Грингард 2016	https://e.lanbook.com/book/87981
2	Создание умного дома на базе Arduino Петин В.А. 2018	https://e.lanbook.com/book/107890
3	Умные устройства безопасности на микроконтроллерах Atmel Бирюков А.А. 2017	https://e.lanbook.com/book/100901

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);

Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>;

Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>;

Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczdt.ru/>;

Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermediapublishing.ru/>;

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat, а также специализированное прикладное программное обеспечение: интегрированная среда разработки Arduino IDE (<https://www.arduino.cc/en/software>)

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютерный класс с ПК, подключенными к Интернет, и мультимедиапроектором для проведения практических занятий.

Образовательный комплект СМАЙЛ Интернет вещей для умного дома на основе Arduino

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Системы управления транспортной
инфраструктурой»

Т.А. Рудницкая

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ

А.В. Горелик

Председатель учебно-методической
комиссии

С.Н. Климов