

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы беспроводной связи и "Интернета вещей"**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**

Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Практические занятия	36	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	36	36	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	7

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование теоретических и практических навыков по разработке надежных, качественных систем на базе IoT устройств с применением современных технологий программирования.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать и развить теоретические знания основных методов программирования.
2. Получить практические навыки выбора и применения технологии программирования для задач автоматизации обработки информации.
3. Сформировать представление о технологиях использующихся при построении систем Интернета Вещей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.14.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		

ПК-5. Способен разрабатывать беспроводные системы связи нового поколения	ПК-5.1. Знает типовые решения при проектировании систем связи, в том числе нового поколения	принципы построения систем Интернета вещей, а также способы их эффективной реализации
	ПК-5.2. Умеет проводить анализ и расчеты по проектам беспроводных систем связи, в том числе нового поколения	формировать требования и разрабатывать спецификации для разрабатываемой системы беспроводной связи на базе устройств Интернета вещей; планировать разработку беспроводных систем Интернета вещей; проводить выбор эффективных способов реализации беспроводных систем на базе IoT-устройств при решении профессиональных задач
	ПК-5.3. Владеет навыками разработки проектом беспроводных систем связи, в том числе нового поколения	навыками разработки, документирования, тестирования и отладки систем на базе IoT-устройств в соответствии с современными технологиями и методами разработки;

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	36	36
Практические занятия	36	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	72	72
Подготовка к зачету	10	10
Подготовка к тестированию	5	5
Выполнение практического задания	57	57
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	108	108
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	3	3

**5. Структура и содержание дисциплины**

**5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности**

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 Начало работы с микроконтроллером	7	14	21	ПК-5
2 Работа с сенсорными устройствами	7	14	21	ПК-5

3 Беспроводные технологии систем Интернета вещей	7	14	21	ПК-5
4 Протоколы прикладного уровня систем Интернета вещей	7	14	21	ПК-5
5 Облачные технологии в системах Интернета вещей	8	16	24	ПК-5
Итого за семестр	36	72	108	
Итого	36	72	108	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.  
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
1 Начало работы с микроконтроллером	Изучение особенностей работы с МК. Анализ технического задания. Работа с реле и транзисторами. Реализация кодового замка	-	ПК-5
	Итого	-	
2 Работа с сенсорными устройствами	Изучение особенностей работы с МК. Работа с датчиками климатических параметров. Анализ технического задания. Реализация устройств мониторинга микроклиматических параметров на фармацевтическом складе	-	ПК-5
	Итого	-	
3 Беспроводные технологии систем Интернета вещей	Работа с беспроводными технологиями. Анализ технического задания. Реализация подключения конечного устройства к сети передачи данных	-	ПК-5
	Итого	-	
4 Протоколы прикладного уровня систем Интернета вещей	Изучение протоколов прикладного уровня. Анализ технического задания. Реализация системы автополива растений.	-	ПК-5
	Итого	-	
5 Облачные технологии в системах Интернета вещей	Работа с облачными технологиями. Анализ технического задания. Снятие показаний и отправка команд к устройству IoT через облако	-	ПК-5
	Итого	-	
	Итого за семестр	-	
	Итого	-	

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
1 Начало работы с микроконтроллером	Реализация кодового замка	7	ПК-5
	Итого	7	
2 Работа с сенсорными устройствами	Реализация устройств мониторинга микроклиматических параметров на фармацевтическом складе	7	ПК-5
	Итого	7	
3 Беспроводные технологии систем Интернета вещей	Реализация подключения конечного устройства к сети передачи данных	7	ПК-5
	Итого	7	
4 Протоколы прикладного уровня систем Интернета вещей	Реализация системы автополива растений	7	ПК-5
	Итого	7	
5 Облачные технологии в системах Интернета вещей	Снятие показаний и отправка команд к устройству IoT через облако	8	ПК-5
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

#### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>7 семестр</b>				
1 Начало работы с микроконтроллером	Подготовка к зачету	2	ПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	11	ПК-5	Практическое задание
	Итого	14		

2 Работа с сенсорными устройствами	Подготовка к зачету	2	ПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	11	ПК-5	Практическое задание
	Итого	14		
3 Беспроводные технологии систем Интернета вещей	Подготовка к зачету	2	ПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	11	ПК-5	Практическое задание
	Итого	14		
4 Протоколы прикладного уровня систем Интернета вещей	Подготовка к зачету	2	ПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	11	ПК-5	Практическое задание
	Итого	14		
5 Облачные технологии в системах Интернета вещей	Подготовка к зачету	2	ПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	13	ПК-5	Практическое задание
	Итого	16		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-5	+	+	Зачёт, Практическое задание, Тестирование

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
<b>7 семестр</b>				
Зачёт	0	0	30	30
Практическое задание	15	15	25	55
Тестирование	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	20	60	100
Нарастающим итогом	20	40	100	100

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-672-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: для авториз. пользователей [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112923>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Бирюков, А. А. Умные устройства безопасности на микроконтроллерах Atmel / А. А. Бирюков. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 162 с. — ISBN 978-5-97060-558-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100901>.

2. Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей : руководство / С. Л. Макаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 204 с. — ISBN 978-5-97060-730-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116131>.

### **7.3. Учебно-методические пособия**

#### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Информационная безопасность интернета вещей: Учебно-методическое пособие / О. В. Пехов - 2022. 34 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9998>.

2. Разработка конечных устройств IoT: Методические указания для выполнения лабораторных работ / О. В. Пехов, Р. З. Хафизов, Е. М. Давыдова, А. К. Новохрестов - 2020. 70 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9999>.

#### **7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Лаборатория защиты информации в системах Интернета вещей: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 707 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска Samsung LH75QBHRTBC/CI;
- Модуль UMDK-RFU адаптера внешних датчиков;
- Модем радиосети LoRa;
- Модуль UMDK-LIT датчика естественной освещенности;
- Модуль UMDK-THP датчика температуры, влажности, давления воздуха;
- Модуль UMDK-6FET управления нагрузками постоянного тока;
- Источник питания 12 В 1,5А;
- Источник питания 5В 2А;
- Модуль UMDK-LMT внешних термодатчиков;
- Модуль UMDK-SOUND датчика звукового давления;
- Мультиметр UT-139С;
- Универсальная лаборатория Analog Discovery 2;
- UMDK-PIR;
- STM32F0DISCOVERY;



- Отладочная плата на базе MCU STM32F051R8T6 (ARM Cortex-M0), ST-LINK/V;
  - Комплект специализированной учебной мебели;
  - Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение:
- ОС Ubuntu 16.04;

## 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

## 8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
------------------------------------	-------------------------	----------------	--------------------------

1 Начало работы с микроконтроллером	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Работа с сенсорными устройствами	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Беспроводные технологии систем Интернета вещей	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Протоколы прикладного уровня систем Интернета вещей	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Облачные технологии в системах Интернета вещей	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков

4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- Предположим, что вас попросили сделать систему - пожарную сигнализацию для фестиваля авторской песни в лесу. Энергопотребление системы не имеет значения, так как фестиваль длится всего неделю, и в следующем году состоится в другом месте. От вас попросили сделать систему максимально дешёвой. Датчик на базе какой микросхемы вы выберете?
  - SHT21
  - LMT01
  - LM75
  - VME280
- Предположим, что вам поставили задачу сделать систему - автоматический инкубатор для цыплят. Погрешность измерения температуры в такой системе не должна превышать 0,3 градуса по Цельсию. Датчик на базе какой микросхемы вы выберете?
  - LMT01
  - VME280
  - LM75

- г) SHT21
- 3. Какая из данных технологий способна образовывать самоорганизующуюся ячеистую сеть(mesh-сеть) по умолчанию, без дополнительных усилий?
  - а) WiFi
  - б) ZigBee
  - в) Bluetooth
  - г) LoRa
- 4. Что означает название JSON (JavaScript Object Notation)?
  - а) Был придуман, чтобы добавить к языку Java возможности скриптового программирования
  - б) Был уже в дальнейшем адаптирован для нужд языка JavaScript, а изначально назывался по-другому
  - в) Может использоваться только в языке JavaScript
  - г) Исторически появился в языке JavaScript для передачи данных в Интернете
- 5. В каком формате сообщение будет иметь наименьший объем, если считать посимвольно при прочих равных условиях?
  - а) HTML
  - б) YAML
  - в) JSON
  - г) XML
- 6. Допустим, что вы конструируете устройство, которое должно знать о том, открыта ли дверь. Какой механизм протокола MQTT стоит использовать, чтобы новые подписчики сразу узнавали статус двери?
  - а) Retain
  - б) Network Pipe
  - в) Last Will
  - г) QoS
- 7. Для чего используется механизм MQTT, называемый “Завещание” (“Last Will”)?
  - а) Уведомить подписчиков о том, что есть проблема на стороне издателя
  - б) Оставить сообщение “до востребования”, то есть сделать его доступным для новых подписчиков
  - в) Гарантировать доставку сообщения
  - г) Уведомить издателя о проблеме с сетью
- 8. Что такое GPIO?
  - а) Регистры флагов текущего состояния процессора
  - б) Регистры ввода-вывода общего назначения
  - в) Индексные регистры
  - г) Регистры энергонезависимой памяти устройства
- 9. Какое преимущество имеет реле, по сравнению с транзистором?
  - а) Скорость срабатывания
  - б) Полная электрическая изоляция от выходной мощной цепи
  - в) Компактность
  - г) Меньший износ
- 10. Что нужно сделать подписчику чтобы получить “Завещание” (“Last Will”)?
  - а) Установить флаг “Last Will”
  - б) Подписаться на топик с качеством обслуживания не ниже 1
  - в) Установить флаг “Retain”
  - г) Ничего специально делать не нужно, письмо придёт автоматически
- 11. Преимущества использования mock-объектов в том, что они...
  - а) Позволяют избавиться от ошибок компиляции, связанными с подключением несуществующих библиотек.
  - б) Защищают входы и выходы устройства от подачи избыточного напряжения, и как следствие, выгорания.
  - в) Ускоряют тестирование и отладку системы в случае, если замещаемый ими объект слишком медленный
  - г) Позволяют тестировать логику работы системы в отсутствие физических объектов
- 12. Для чего в некоторых из систем мониторинга влажности и температуры на

- фармацевтическом складе датчики в холодильнике опускаются в баночки, заполненные гликолем?
- а) Чтобы защитить датчики от механического повреждения
  - б) Чтобы защитить датчики от переохлаждения
  - в) Чтобы повысить чувствительность датчиков
  - г) Чтобы сгладить показания датчика в случае открытия дверцы
13. Для решения какой задачи вы точно не будете использовать технологию LoRa?
- а) Измерение температуры тела коровы
  - б) Снятие показаний электронных счетчиков ЖКХ
  - в) Отслеживание местоположения транспорта в реальном времени
  - г) Экологический мониторинг реки на предмет слива промышленных отходов
14. Как достигается уникальность идентификатора устройства (DevEUI) в сетях LoRa?
- а) Производитель конечных устройств назначает идентификатор из диапазона разрешённых адресов
  - б) Никак не достигается, идентификатор можно свободно менять
  - в) Производитель приёмопередатчиков LoRa, компания Semtech, присваивает идентификатор каждому чипу
  - г) Проектировщик конкретной системы назначает адреса устройствам
15. Почему не стоит делать период опроса датчиков меньше 1 минуты, если мы работаем с системой LoRa?
- а) Отправка и пересылка сообщений занимает слишком много времени, поэтому это создаст “затор” в сети
  - б) Период менее 1 минуты не поддерживается RIOT OS
  - в) Архитектура микроконтроллера не позволяет назначить период дробным числом
  - г) Датчик не успевает оцифровать показания
16. К какому из уровней модели OSI относится такой аспект, как форма разъёмов сетевых кабелей?
- а) Физический
  - б) Передачи данных
  - в) Сетевой
  - г) Транспортный
17. Как правильно закончить фразу «Каждый из уровней в эталонных моделях OSI или TCP/IP...»?
- а) Передаёт данные напрямую на соответствующий уровень системы-адресата
  - б) Общается со всеми уровнями
  - в) Общается только с нижестоящим и вышестоящим уровнем
  - г) Передаёт данные напрямую на соответствующий уровень системы-адресата
18. Что представляют собой LISTEN, CONNECT, ACCEPT, RECEIVE, SEND, DISCONNECT?
- а) Протоколы
  - б) Сетевые службы
  - в) Уровни модели
  - г) Примитивы служб
19. Какой протокол используется на транспортном уровне в протоколе MQTT-SN (Sensor Networks)?
- а) UDP
  - б) UDP-Lite
  - в) SCTP
  - г) TCP
20. В каком радиодиапазоне работает WiFi?
- а) 915 МГц
  - б) 108 МГц
  - в) 868 МГц
  - г) 2450 МГц

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Постройте график показаний датчика освещенности.

2. Проведите эксперименты: закройте пространство вокруг датчика рукой. Проследите, как будет меняться освещенность. Видно ли на графике петлю гистерезиса?
3. Что будет, если вызвать `mosquitto_pub` с ключом `-l`?
4. что такое `retain` в MQTT?
5. что такое «Последняя воля и завещание» (Last Will and Testament в MQTT)?
6. При помощи Node-RED панели заставить Artik мигать светодиодом (традиционная задача - аналог Hello World).
7. При помощи механизма "Правил" (Rule) сервис машинного обучения ввести некоторое количество данных в качестве тренировочной выборки. Затем выдать программе неправильные данные, и она автоматически определит, что они не попадают в обычный диапазон данных. Показать что это будет соответствовать случаю, когда машина уехала и оказалась в новых для себя координатах (отклонилась от маршрута).

### 9.1.3. Темы практических заданий

1. Реализация кодового замка
2. Реализация устройств мониторинга микроклиматических параметров на фармацевтическом складе
3. Реализация подключения конечного устройства к сети передачи данных
4. Реализация системы автополива растений
5. Снятие показаний и отправка команд к устройству IoT через облако

### 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС  
протокол № 1 от «24» 1 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645- a26c-4b95ce5bb9b9
Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa- 9347-a5e4dbb90e8d
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

### ЭКСПЕРТЫ:

Заведующий кафедрой, каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, 89e0aaec-be8a-4f7b- bd1a-f43585db8135
Доцент, каф. КИБЭВС	А.Ю. Якимук	Согласовано, 4ffdf265-fb78-4863- b293-f03438cb07cc

### РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. КИБЭВС	О.В. Пехов	Разработано, 20c0ed46-bc2c-48e8- a44a-b830ba556cfd
------------------------------------	------------	--