

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УРиМД
Нариманова Г.Н.
«05» 03 2025 г.

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: **Интеллектуальные системы связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Практические занятия	28	28	часов
Самостоятельная работа	116	116	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	6

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать представление о принципах построения, проектирования, функционирования и использования устройств Интернета вещей.

1.2. Задачи дисциплины

1. Получение навыков работы с инструментами, позволяющими проектировать программноаппаратные комплексы Интернета вещей.

2. Формирование компетенций в существующих IoT-технологиях и умений применять их к конкретным сценариям.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.01.04.

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
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-5. Способен разрабатывать системы связи нового поколения и их технологии	ПК-5.1. Знает типовые решения при проектировании систем связи, в том числе нового поколения	Знает архитектуру систем связи нового поколения, умеет разрабатывать системы связи, в том числе нового поколения
	ПК-5.2. Умеет проводить анализ и расчеты по проектам систем связи, в том числе нового поколения	Применяет методы оценки пропускной способности каналов передачи данных различных типов. Использует специализированное программное обеспечение (Contiki Cooja) для моделирования поведения сетей связи и анализа их производительности.
	ПК-5.3. Владеет навыками разработки проектом систем связи, в том числе нового поколения	Самостоятельно выбирает аппаратуру и оборудование для реализации сетевых инфраструктурных решений. Обосновывает выбор архитектуры сети и топологии подключения узлов, исходя из целей заказчика и эксплуатационных требований.

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 4 зачетных единиц, 144 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
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	28	28
Практические занятия	28	28
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	116	116
Подготовка к тестированию	58	58
Подготовка к зачету	58	58
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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
6 семестр				
1 История и предпосылки возникновения IoT	-	12	12	ПК-5
2 Структура информационной системы IoT	-	12	12	ПК-5
3 Программирование и устройства IoT	8	16	24	ПК-5
4 Датчики (сенсоры)	6	16	22	ПК-5
5 Платформы IoT, микроконтроллеры (MCU), одноплатные компьютеры (SBC)	-	16	16	ПК-5
6 Линии связи и протоколы IoT	8	16	24	ПК-5
7 Взаимодействие с облачными сервисами	6	16	22	ПК-5
8 Вопросы безопасности IoT	-	12	12	ПК-5
Итого за семестр	28	116	144	
Итого	28	116	144	

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
6 семестр			

1 История и предпосылки возникновения IoT	Прогресс в области минитюаризации интегральных решений, SoC и др. Возникновение термина "Интернет вещей" и технологий "Умного дома", "Умного города", тренды и перспективы.	0	ПК-5
	Итого	-	
2 Структура информационной системы IoT	Изменение классической модели OSI взаимодействия устройств в сети под влиянием устройств IoT. Предлагаемые стандарты: oneM2M, IoTWF, упрощенная модель. Функциональный стек соответствующих уровней.	-	ПК-5
	Итого	-	
3 Программирование и устройства IoT	Программирование встраиваемых систем. Ассемблер, Си, Java, Python.	-	ПК-5
	Итого	-	
4 Датчики (сенсоры)	Датчики физических величин, интеллектуальные датчики, сенсорные сети	-	ПК-5
	Итого	-	
5 Платформы IoT, микроконтроллеры (MCU), одноплатные компьютеры (SBC)	Arduino, RaspberryPi, STM32, ESP32 и др.	-	ПК-5
	Итого	-	
6 Линии связи и протоколы IoT	Стандарт IEEE 802.15.4, IEEE802.15.4g и 802.15.4e. Стандарт IEEE1901.2a. Стандарт IEEE 802.11ah, LoRaWAN. Использование сетей мобильной связи, NB-IoT.	-	ПК-5
	Итого	-	
7 Взаимодействие с облачными сервисами	Облачная модель вычислений. Fog, Mist, Edge Computing. Big Data, машинное обучение и Data Mining. Иерархия взаимодействия, примеры сервисов.	-	ПК-5
	Итого	-	
8 Вопросы безопасности IoT	Причина уязвимостей устройств IoT. Атака на канал связи. Атака на аппаратную платформу. Атака на программные модули.	-	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
6 семестр			
3 Программирование и устройства IoT	ЗНАКОМСТВО С ТЕХНОЛОГИЕЙ KNX, НАСТРОЙКА ВИРТУАЛЬНОГО СТЕНДА	8	ПК-5
	Итого	8	
4 Датчики (сенсоры)	ОБРАБОТКА ДАННЫХ СЕНСОРОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ БАЗЫ ДАННЫХ MongoDB	6	ПК-5
	Итого	6	
6 Линии связи и протоколы IoT	МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТИ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ УСТРОЙСТВ В СРЕДЕ Contiki Cooja	8	ПК-5
	Итого	8	
7 Взаимодействие с облачными сервисами	ЗНАКОМСТВО С ОБЛАЧНЫМ СЕРВИСОМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ TningsBoard	6	ПК-5
	Итого	6	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

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
6 семестр				
1 История и предпосылки возникновения IoT	Подготовка к тестированию	6	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	6	ПК-5	Зачёт
	Итого	12		
2 Структура информационной системы IoT	Подготовка к тестированию	6	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	6	ПК-5	Зачёт
	Итого	12		

3 Программирование и устройства IoT	Подготовка к тестированию	8	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	8	ПК-5	Зачёт
	Итого	16		
4 Датчики (сенсоры)	Подготовка к тестированию	8	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	8	ПК-5	Зачёт
	Итого	16		
5 Платформы IoT, микроконтроллеры (MCU), одноплатные компьютеры (SBC)	Подготовка к тестированию	8	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	8	ПК-5	Зачёт
	Итого	16		
6 Линии связи и протоколы IoT	Подготовка к тестированию	8	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	8	ПК-5	Зачёт
	Итого	16		
7 Взаимодействие с облачными сервисами	Подготовка к тестированию	8	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	8	ПК-5	Зачёт
	Итого	16		
8 Вопросы безопасности IoT	Подготовка к тестированию	6	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	6	ПК-5	Зачёт
	Итого	12		
Итого за семестр		116		
Итого		116		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий 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, 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
6 семестр				
Зачёт	20	20	30	70
Тестирование	10	10	10	30

Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	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
$\geq 90\%$ 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. Райтмана. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 454 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/345134>.

7.2. Дополнительная литература

1. Петин, В. А. Создание умного дома на базе Arduino / В. А. Петин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 180 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107890>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Технологии интернета вещей: учеб.-метод. пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе / А. В. Бусыгина, Е. Ю. Агеев - 2024. 92 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10965>.

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

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

Учебно-научная лаборатория микроволновых устройств и антенн: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 225/2 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Источник питания постоянного тока DP831A.Rigol 16 шт.

Панель интерактивная LMP7502ELN Lumien 75EL

Монитор 27" 20 шт.

Монитор MSI 27" Pro MP271 12 шт.

Системный блок 1 8 шт.

Системный блок 2 8 шт.

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Mathworks Matlab;
- Microsoft Office 2019;
- Microsoft Windows 10 Pro;
- Oracle VirtualBox;
- Visual Studio Professional;

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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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;

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 История и предпосылки возникновения IoT	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Структура информационной системы IoT	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Программирование и устройства IoT	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Датчики (сенсоры)	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Платформы IoT, микроконтроллеры (MCU), одноплатные компьютеры (SBC)	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

6 Линии связи и протоколы IoT	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Взаимодействие с облачными сервисами	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Вопросы безопасности IoT	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		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 ориентирования , 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 репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом 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 системном 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

- Какая из данных технологий способна образовывать самоорганизующуюся ячеистую сеть(mesh-сеть) по умолчанию, без дополнительных усилий?
 - Wi-Fi
 - ZigBee
 - Bluetooth
 - LoRa
- Что такое GPIO?
 - Регистры флагов текущего состояния процессора
 - Регистры ввода-вывода общего назначения
 - Индексные регистры
 - Регистры энергонезависимой памяти устройства
- Какое преимущество имеет реле, по сравнению с транзистором?
 - Скорость срабатывания
 - Полная электрическая изоляция от выходной мощной цепи
 - Компактность
 - Меньший износ
- Для решения какой задачи вы точно не будете использовать технологию LoRa?
 - Измерение температуры тела коровы
 - Снятие показаний электронных счетчиков ЖКХ
 - Отслеживание местоположения транспорта в реальном времени
 - Экологический мониторинг реки на предмет слива промышленных отходов
- Как достигается уникальность идентификатора устройства (DevEUI) в сетях LoRa?
 - Производитель конечных устройств назначает идентификатор из диапазона разрешённых адресов
 - Никак не достигается, идентификатор можно свободно менять
 - Производитель приёмопередатчиков LoRa, компания Semtech, присваивает идентификатор каждому чипу
 - Проектировщик конкретной системы назначает адреса устройствам
- Почему не стоит делать период опроса датчиков меньше 1 минуты, если мы работаем с системой LoRa?
 - Отправка и пересылка сообщений занимает слишком много времени, поэтому

- это создаст “затор” в сети
2. Период менее 1 минуты не поддерживается RIOT OS
 3. Архитектура микроконтроллера не позволяет назначить период дробным числом
 4. Датчик не успевает оцифровать показания
7. К какому из уровней модели OSI относится такой аспект, как форма разъёмов сетевых кабелей?
1. Физический
 2. Передачи данных
 3. Сетевой
 4. Транспортный
8. Как правильно закончить фразу «Каждый из уровней в эталонных моделях OSI или TCP/IP...»?
1. Передаёт данные напрямую на соответствующий уровень системы-адресата
 2. Общается со всеми уровнями
 3. Общается только с нижестоящим и вышестоящим уровнем
 4. Передаёт данные напрямую нижестоящему уровню
9. Что представляют собой LISTEN, CONNECT, ACCEPT, RECEIVE, SEND, DISCONNECT?
1. Протоколы
 2. Сетевые службы
 3. Уровни модели
 4. Прimitives служб
10. В каком радиодиапазоне из нижеперечисленных работает WiFi?
1. 915 МГц
 2. 108 МГц
 3. 868 МГц
 4. 2450 МГц

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Опишите архитектуру системы IoT и поясните роль каждого уровня архитектуры.
2. Опишите ключевые характеристики технологии LoRaWAN.
3. Какие существуют протоколы связи между устройствами в системах IoT? Приведите преимущества и недостатки наиболее распространённых протоколов.
4. Перечислите возможные угрозы безопасности в системах IoT и предложите меры защиты от них.
5. Поясните термин "Constrained Nodes" в сетях IoT.

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 ТОР
протокол № 5 от «19» 2 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c- b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645- a26c-4b95ce5bb9b9
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Директор, каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c- b856-20e4ba4f0e52
Заведующий кафедрой, каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, 89e0aaec-be8a-4f7b- bd1a-f43585db8135

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	Е.Ю. Агеев	Разработано, 1380771b-dd3c-4ac1- 8e1d-30fb96b5fa40
--	------------	--