МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОГРАММНОЕ И АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Направление подготовки / специальность: 09.04.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) / специализация: Методы и технологии индустриального

проектирования программного обеспечения

Форма обучения: очная

Факультет: Факультет систем управления (ФСУ)

Кафедра: Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

Курс: **2** Семестр: **3**

Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	90	90	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	3.e.

	Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой		3

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать представление о принципах построения, проектирования, функционирования и использования программно-аппаратных комплексов Интернета вещей.

1.2. Задачи дисциплины

1. Привить навыки работы со специфическими инструментами, позволяющими проектировать программно-аппаратные комплексы Интернета вещей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.О.05.

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	Планируемые результаты обучения по
	компетенции	дисциплине
	Универсальные кол	ипетенции
-	-	-
	Общепрофессиональны	е компетенции
ОПК-5. Способен	ОПК-5.1. Знает современное	Умеет пользоваться облачными сервисами
разрабатывать и	программное и аппаратное	сбора и обработки данных от устройств
модернизировать	обеспечение	"Интернета вещей" на примере MTC IoT
программное и	информационных и	HUB.
аппаратное	автоматизированных систем	
обеспечение	ОПК-5.2. Умеет	Обладает навыками подключения
информационных и	разрабатывать программное	устройств "Интернета вещей" к облачному
автоматизированных	и аппаратное обеспечение	сервису MTC IoT HUB, создания виджетов
систем	информационных и	для отображения получаемых от
	автоматизированных систем	устройства данных.
	для решения	
	профессиональных задач	
	ОПК-5.3. Владеет методами	Умеет обновлять программное
	модернизации	обеспечение микроконтроллера,
	программного и	одноплатного компьютера на примере
	аппаратного обеспечения	комплекта NB-IoT Development Kit от
	информационных и	компании МТС.
	автоматизированных систем	
	для решения	
	профессиональных задач	
	Профессиональные к	сомпетенции
-	-	-

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

		Семестры
Виды учебной деятельности	Всего часов	3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная	90	90
внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего		
Подготовка к зачету с оценкой	44	44
Подготовка к тестированию	26	26
Выполнение практического задания	14	14
Написание конспекта самоподготовки	6	6
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)	Лек.	Прак.	Сам.	Всего часов	Формируемые
дисциплины	зан., ч	зан., ч	раб., ч	(без экзамена)	компетенции
		3 семест	г р		
1 Введение.	2	6	8	16	ОПК-5
2 Архитектура сетей ІоТ.	2	8	12	22	ОПК-5
3 Туманные вычисления.	2	6	12	20	ОПК-5
4 Умные объекты.	2	2	12	16	ОПК-5
5 Принципы и стандарты	4	8	18	30	ОПК-5
подключения к сети.					
6 Оптимизация протокола ІР для	2	2	16	20	ОПК-5
IoT.					
7 Протоколы прикладного уровня	4	4	12	20	ОПК-5
в ІоТ.					
Итого за семестр	18	36	90	144	
Итого	18	36	90	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	Содержани	пе разделов	(тем) дисциплины екциям)	(в	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр						

1 Введение.	Возникновение термина "Интернет вещей" и технологий "Умного дома", "Умного	2	ОПК-5
	города", тренды и перспективы.		
	Итого	2	
2 Архитектура сетей IoT.	Изменение классической модели OSI взаимодействия устройств в сети под влиянием устройств IoT. Предлагаемые стандарты: oneM2M, IoTWF, упрощенная модель. Функциональный стек соответствующих уровней.	2	ОПК-5
	Итого	2	
3 Туманные вычисления.	Облачная модель вычислений. Fog, Mist, Edge Computing. Иерархия взаимодействия, примеры сервисов.	2	ОПК-5
	Итого	2	
4 Умные объекты.	Датчики, исполнительные устройства, MEMS-устройства, умные устройства. Сенсорные сети.	2	ОПК-5
	Итого	2	
5 Принципы и стандарты подключения к сети.	Стандарт IEEE 802.15.4, физический и канальный уровень, поддерживаемые топологии, стандарты IEEE 802.15.4g и 802.15.4e. Обеспечение безопасности. Стандарт IEEE 1901.2a, физический и канальный уровень. Стандарт IEEE 802.11ah, физический и канальный уровень. Стандарт LoRaWAN. Использование сетей мобильной связи, NB-IoT.	4	ОПК-5
	Итого	4	
6 Оптимизация протокола IP для IoT.	Необходимость оптимизации, сжатие заголовка, сегментация, адресация в Mesh-сетях.	2	ОПК-5
	Итого	2	
7 Протоколы прикладного уровня в ІоТ.	Краткий обзор SCADA, адаптация SCADA для использования IP-протокола, транспорт SCADA через LLNs с помощью MAP-T. Использование стандартных прикладных протоколов Интернета. Протокол CoAP, протокол MQTT.	4	ОПК-5
	Итого	4	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

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)		Трулоемкост		емкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр						

1 Введение.	Основы использования Yandex IoT Core.	6	ОПК-5
	Итого	6	
2 Архитектура сетей ІоТ.	Основы работы с MTC-IoT Hub.	8	ОПК-5
	Итого	8	
3 Туманные вычисления.	Основы работы с платформой Things Worx	6	ОПК-5
	Итого	6	
4 Умные объекты.	Умные объекты	2	ОПК-5
	Итого	2	
5 Принципы и стандарты подключения к сети.	Основы работы с платформой Rightech IoT Cloud.	8	ОПК-5
	Итого	8	
6 Оптимизация протокола IP для IoT.	Оптимизация протокола IP для решений Интернета вещей.	2	ОПК-5
	Итого	2	
7 Протоколы прикладного уровня в	Основы работы с платформой Arduino.	4	ОПК-5
IoT.	Итого	4	
	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,	Формируемые компетенции	Формы контроля
		3 семестр		
1 Введение.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ОПК-5	Практическое задание
	Итого	8		

2 Архитектура сетей ІоТ.	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ОПК-5	Практическое задание
	Итого	12		-
3 Туманные вычисления.	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ОПК-5	Практическое задание
	Итого	12		
4 Умные объекты.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-5	Тестирование
	Написание конспекта самоподготовки	2	ОПК-5	Конспект самоподготовки
	Выполнение практического задания	2	ОПК-5	Практическое задание
	Итого	12		
5 Принципы и стандарты	Подготовка к зачету с оценкой	12	ОПК-5	Зачёт с оценкой
подключения к сети.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ОПК-5	Практическое задание
	Итого	18		
6 Оптимизация протокола IP	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-5	Зачёт с оценкой
для ІоТ.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-5	Тестирование
	Написание конспекта самоподготовки	4	ОПК-5	Конспект самоподготовки
	Выполнение практического задания	2	ОПК-5	Практическое задание
	Итого	16		•
7 Протоколы прикладного	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-5	Зачёт с оценкой
уровня в ІоТ.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ОПК-5	Практическое задание
	inputtin io choi o suguinin			
	Итого	12		
	-	12 90		

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	Виды уч	ебной деят	ельности	Формал компроля
компетенции	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	Формы контроля
ОПК-5	+	+	+	Зачёт с оценкой, Конспект
				самоподготовки, 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
	3	семестр		
Зачёт с оценкой	10	10	20	40
Конспект самоподготовки	5	5	10	20
Практическое задание	5	5	10	20
Тестирование	5	5	10	20
Итого максимум за период	25	25	50	100
Нарастающим итогом	25	50	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

Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
90 – 100	А (отлично)
85 – 89	В (очень хорошо)
75 – 84	С (хорошо)
70 – 74	D (удовлетворительно)
	учитывает успешно сданный экзамен 90 – 100 85 – 89 75 – 84

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 - 64	Е (посредственно)
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. — URL: https://e.lanbook.com/book/112923 (дата обращения: 08.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112923.

7.2. Дополнительная литература

1. Страшун, Ю. П. Технические средства автоматизации и управления на основе IIoT/IoT: учебное пособие / Ю. П. Страшун. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-8114-5018-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143701 (дата обращения: 08.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/143701.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

- 1. Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей: учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. Новосибирск: НГТУ, 2017. 80 с. ISBN 978-5-7782-3161-0. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/118206 (дата обращения: 08.03.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118206.
- 2. Петин, В. А. Создание умного дома на базе Arduino / В. А. Петин. Москва : ДМК Пресс, 2018. 180 с. ISBN 978-5-97060-620-9. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/107890 (дата обращения: 08.03.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107890.

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 лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивный плоскопанельный дисплей SMART VIZION DC75-E4;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome, Open Source;
- Microsoft Office 2013 Standard;
- PDF-XChange Editor, свободно распространяемое ПО;
- Python, свободно распространяемое ПО совместимое с GNU GPL;
- Windows 10 Professional, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;

8.3. 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, 201 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.

8.4. 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 (OM)
1 Введение.	ОПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Архитектура сетей ІоТ.	ОПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Туманные вычисления.	ОПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Умные объекты.	ОПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Принципы и стандарты подключения к сети.	ОПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

6 Оптимизация протокола IP для IoT.	ОПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Протоколы прикладного уровня в IoT.	ОПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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

дисциплине				
Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2	< 60% от	отсутствие знаний	отсутствие	отсутствие
(неудовлетворительно)	максимальной	или фрагментарные	умений или	навыков или
	суммы баллов	знания	частично	фрагментарные
			освоенное	применение
			умение	навыков
3	от 60% до	общие, но не	в целом успешно,	в целом
(удовлетворительно)	69% от	структурированные	но не	успешное, но не
	максимальной	знания	систематически	систематическое
	суммы баллов		осуществляемое	применение
			умение	навыков
4 (хорошо)	от 70% до	сформированные,	в целом	в целом
	89% от	но содержащие	успешное, но	успешное, но
	максимальной	отдельные	содержащие	содержащие
	суммы баллов	проблемы знания	отдельные	отдельные
			пробелы умение	пробелы
				применение
				навыков
5 (отлично)	≥ 90% ot	сформированные	сформированное	успешное и
	максимальной	систематические	умение	систематическое
	суммы баллов	знания		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	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале
(неудовлетворительно)	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	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает
(удовлетворительно)	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

- 1. Каков состав комплекта MTC NB-IoT Development Kit?
- 2. Что такое Mesh-сеть?
- 3. Опишите сервисы Yandex IoT Core.
- 4. Как изменяется модель сетевого взаимодействия OSI для устройств IoT?
- 5. Сравните последовательность действий по подключению устройства IoT к облачному сервису сбора и обработки данных для MTC IoT Hub, ThingWorx и Rightech IoT Cloud.
- 6. Как работает стандарт IEEE802.15.4 на физическом и канальном уровнях.
- 7. Что такое SCADA, почему потребовалась адаптация для IP-протокола?
- 8. Как работает протокол СоАР?
- 9. Если необходимо обеспечить надежную, гарантированную доставку данных от сети сенсоров, какую из технологий вы выберете и почему?
- 10. Как работает протокол MQTT, чем обеспечивается надежность, какие роли имеют устройства при передаче и приеме данных.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

- 1. Опишите ключевые характеристики технологии LoRaWAN.
- 2. Перечислите, какие сенсоры имеются в вашем смартфоне.
- 3. На каких принципах созданы MEMS-устройства, каковы типичные применения.
- 4. Поясните термин "Constrained Nodes" в сетях IoT.
- 5. Если сравнивать ZigBee и SigFox, что может обеспечить более высокую скорость передачи данных?

9.1.3. Темы практических заданий

- 1. Подключение устройства IoT к MTC IoT HUB;
- 2. Создание виджета для отображения информации от сенсора;
- 3. Настройка последовательного соединения при подключении к MTS DevKit;
- 4. Выполнение АТ-команд и анализ полученных в сети данных;
- 5. Экспорт истории показаний за определенный период.

9.1.4. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Протокол СоАР история и актуальные свойства;

- 2. Протокол МОТТ история возникновения, версии протокола, характеристики;
- 3. Типичная скорость передачи трафика в сенсорных сетях.
- 4. Топологии сенсорных сетей.
- 5. Атаки на протоколы Интернета вещей.

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 9.2.

Таблица 9.2 – 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	Преимущественно письменная
	самостоятельные работы, вопросы	проверка
	к зачету, контрольные работы	
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к	Преимущественно устная
	зачету, опрос по терминам	проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-	Решение дистанционных тестов,	Преимущественно
двигательного аппарата	контрольные работы, письменные	дистанционными методами
	самостоятельные работы, вопросы	
	к зачету	

С ограничениями по	Тесты, письменные	Преимущественно проверка
общемедицинским	самостоятельные работы, вопросы	методами, определяющимися
показаниям	к зачету, контрольные работы,	исходя из состояния
	устные ответы	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 АОИ протокол № 322 от «14 » 12 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АОИ	Ю.П. Ехлаков	Согласовано, fdf0dc33-e509-42fa- af0a-bcfb714be725
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	Ю.П. Ехлаков	Согласовано, fdf0dc33-e509-42fa- af0a-bcfb714be725
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a- 845d-9ce7670b004c
ЭКСПЕРТЫ:		
Доцент, каф. АОИ	Н.Ю. Салмина	Согласовано, ed28a52c-a209-461c- b4ed-4e958affbfc7
Заведующий кафедрой, каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8- b7c7-e8bf0196776a
РАЗРАБОТАНО:		
Доцент, каф. АОИ	Е.Ю. Агеев	Разработано, 1380771b-dd3c-4ac1- 8e1d-30fb96b5fa40