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 учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БЕЗОПАСНОСТЬ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ И СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность автоматизированных систем в кредитно-финансовой сфере**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Лабораторные занятия	40	40	часов
Самостоятельная работа	76	76	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	10

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 59501

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. изучение основных направлений деятельности по обеспечению безопасности систем Интернета вещей.
2. изучение основных понятий в области безопасности Интернета вещей.
3. изучение основных угроз, уязвимостей, рисков в области безопасности Интернета вещей.
4. изучение основных требований нормативно-правовых документов по защите объектов критической информационной инфраструктуры.

1.2. Задачи дисциплины

1. научить студентов разрабатывать архитектуру систем «Интернета вещей», принимать решения по выбору используемых протоколов, технологий и архитектурных компонентов системы.
2. научить студентов анализировать риски в области безопасности систем «Интернета вещей».
3. научить студентов применять на практике полученные знания для противодействия сетевым атакам на системы «Интернет вещей».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.35.
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		

Согласована на портале № 59501

ОПК-9. Способен решать задачи профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития информационных технологий, средств технической защиты информации, сетей и систем передачи информации	ОПК-9.1. Знает основные программные и программно-аппаратные средства защиты информации телекоммуникационных систем от несанкционированного доступа и принципы работы этих средств	способы формирования требований обеспечения информационной безопасности систем «Интернета вещей»; основные положения стандартов по функциональной безопасности АСУ ТП («Индустриального Интернета вещей»); требования НПА и стандартов по разработке моделей угроз информационной безопасности; принципы построения защищенных телекоммуникационных систем; механизмы реализации атак в сетях интернета вещей; защитные механизмы и средства обеспечения сетевой безопасности; средства и методы предотвращения и обнаружения вторжений.
	ОПК-9.2. Умеет настраивать типовые программные и программно-аппаратные средства защиты информации телекоммуникационных систем от несанкционированного доступа, определять наличие типовых технических каналов утечки информации на объектах информатизации	обнаруживать типовые уязвимости IoT-систем; внедрять типовые решения по информационной безопасности IoT-систем; осуществлять меры противодействия нарушениям сетевой безопасности с использованием различных программных и аппаратных средств защиты в соответствии с требованиями нормативно правовых актов и нормативных методических документов;
	ОПК-9.3. Владеет методиками расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации на объектах информатизации, навыками проведения измерений при аттестации объектов информатизации по требованиям защиты информации	терминологией в области безопасности систем интернета вещей; навыками применения нормативно правовых актов и нормативных методических документов в области инфокоммуникационных систем; методами защиты информации в IoT-системах; инструментами анализа защищенности IoT-систем;

Согласована на портале № 59501

ОПК-12. Способен применять знания в области безопасности вычислительных сетей, операционных систем и баз данных при разработке автоматизированных систем	ОПК-12.1. Знает классификацию компьютерных систем, виды информационного взаимодействия и обслуживания, основы построения автоматизированных систем, назначение, функции и обобщённую структуру операционных систем и типовые операционные системы, в том числе отечественного производства	существующие технологии в области "Интернета Вещей"; наиболее распространенные уязвимости IoT-устройств и протоколов передачи данных; средства обеспечения информационной безопасности IoT-систем; основные нормативно правовые акты и нормативные методические документы в области инфокоммуникационных систем; операционные системы реального времени принципы построения защищенных телекоммуникационных систем;
	ОПК-12.2. Умеет применять выбранные информационные технологии, программные средства системного и прикладного назначений для решения задач профессиональной деятельности, устранять выявленные уязвимости автоматизированной системы, приводящие к возникновению угроз безопасности информации	разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным сценариям; проводить анализ защищенности IoT-систем
	ОПК-12.3. Владеет навыками осуществления автономной наладки технических и программных средств системы защиты информации автоматизированной системы	базовыми навыками по объединению конечных устройств в сеть; навыками реализации сетевых протоколов с помощью программных средств; методикой анализа результатов работы средств обнаружения вторжений
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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 5 зачетных единиц, 180 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
		10 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	68	68
Лекционные занятия	28	28

Согласована на портале № 59501

Лабораторные занятия	40	40
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	76	76
Подготовка к тестированию	8	8
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	68	68
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

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	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
10 семестр					
1 Интернет вещей: технологии, рынок, развитие	6	-	2	8	ОПК-9, ОПК-12
2 Угрозы безопасности интернета вещей	10	16	32	58	ОПК-9, ОПК-12
3 Моделирование атак на системы IoT	8	24	40	72	ОПК-9, ОПК-12
4 Безопасность и стандартизация в сфере интернета вещей	4	-	2	6	ОПК-9, ОПК-12
Итого за семестр	28	40	76	144	
Итого	28	40	76	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
10 семестр			
1 Интернет вещей: технологии, рынок, развитие	Интернет вещей предпосылки и текущее состояние	2	ОПК-9, ОПК-12
	Интернет вещей основные технологии и тенденции развития	4	ОПК-9, ОПК-12
	Итого	6	

Согласована на портале № 59501

2 Угрозы безопасности интернета вещей	Анализ угроз безопасности интернета вещей	2	ОПК-9, ОПК-12
	Классификация уязвимостей систем интернета вещей	2	ОПК-9, ОПК-12
	Инструменты анализа защищенности систем интернета вещей	6	ОПК-9, ОПК-12
	Итого	10	
3 Моделирование атак на системы IoT	Атаки на Wi-Fi	2	ОПК-9, ОПК-12
	Атаки на Bluetooth	2	ОПК-9, ОПК-12
	Атаки на ZigBee	2	ОПК-9, ОПК-12
	Атаки на LoRa	2	ОПК-9, ОПК-12
	Итого	8	
4 Безопасность и стандартизация в сфере интернета вещей	Текущее положение дел по вопросам стандартизации в сфере интернета вещей	4	ОПК-9, ОПК-12
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			
2 Угрозы безопасности интернета вещей	Технологии Интернета вещей	4	ОПК-9, ОПК-12
	Работа с поисковыми системами «Интернета вещей»	4	ОПК-9, ОПК-12
	Анализ сетевого трафика	4	ОПК-9, ОПК-12
	Исследование виртуальной машины Metasploitable	4	ОПК-9, ОПК-12
	Итого	16	
3 Моделирование атак на системы IoT	Исследование узлов сети	4	ОПК-9, ОПК-12
	Моделирование атак на Wi-Fi устройства	4	ОПК-9, ОПК-12
	Сниффинг BLE-трафика	4	ОПК-9, ОПК-12
	Моделирование атак на ZigBee устройства	4	ОПК-9, ОПК-12
	Моделирование атак на BLE	4	ОПК-9, ОПК-12
	Моделирование атак на сеть LoRa	4	ОПК-9, ОПК-12
	Итого	24	
Итого за семестр		40	
Итого		40	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Согласована на портале № 59501

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
10 семестр				
1 Интернет вещей: технологии, рынок, развитие	Подготовка к тестированию	2	ОПК-9, ОПК-12	Тестирование
	Итого	2		
2 Угрозы безопасности интернета вещей	Подготовка к тестированию	2	ОПК-9, ОПК-12	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	30	ОПК-9, ОПК-12	Лабораторная работа
	Итого	32		
3 Моделирование атак на системы IoT	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	38	ОПК-9, ОПК-12	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-9, ОПК-12	Тестирование
	Итого	40		
4 Безопасность и стандартизация в сфере интернета вещей	Подготовка к тестированию	2	ОПК-9, ОПК-12	Тестирование
	Итого	2		
Итого за семестр		76		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		112		

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
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-9	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-12	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

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

Согласована на портале № 59501

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
10 семестр				
Лабораторная работа	12	18	28	58
Тестирование	4	4	4	12
Экзамен				30
Итого максимум за период	16	22	32	100
Нарастающим итогом	16	38	70	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	
	60 – 64	E (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. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112923.

7.2. Дополнительная литература

1. Максим, М. Безопасность беспроводных сетей / М. Максим, Д. Поллино. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 288 с. — ISBN 5-94074-248-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1115.

Согласована на портале № 59501

2. Глухарев, М. Л. Технические средства защиты информации : учебное пособие / М. Л. Глухарев, М. Ф. Исаева. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2018. — 55 с. — ISBN 978-5-7641-112-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111736.

3. Стариковский, А. В. Современные RFID-технологии : учебное пособие / А. В. Стариковский, Д. М. Михайлов. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 172 с. — ISBN 978-5-7262-1865-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103226.

4. Защита от хакеров беспроводных сетей / К. Барнс, Т. Боутс, Д. Лойд, Э. Уле. — Москва : ДМК Пресс, 2005. — 480 с. — ISBN 5-98453-012-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1119.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Руководство к лабораторным работам для студентов специальности 090302.65 Информационная безопасность телекоммуникационных систем / С. И. Богомолов - 2016. 51 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5874.

2. Информационные технологии: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе / Б. Ф. Ноздреватых - 2018. 20 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7946.

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 лабораторных работ

Лаборатория защиты информации в системах Интернета вещей: учебная аудитория для

Согласована на портале № 59501

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-139C;
- 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;

8.3. 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.

Согласована на портале № 59501

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 Интернет вещей: технологии, рынок, развитие	ОПК-9, ОПК-12	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Угрозы безопасности интернета вещей	ОПК-9, ОПК-12	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Моделирование атак на системы IoT	ОПК-9, ОПК-12	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Безопасность и стандартизация в сфере интернета вещей	ОПК-9, ОПК-12	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Согласована на портале № 59501

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

1. Какая из данных технологий способна образовывать самоорганизующуюся ячеистую сеть(mesh-сеть) по умолчанию, без дополнительных усилий?
   а) WiFi
   б) ZigBee
   в) Bluetooth
   г) LoRa
2. Как достигается уникальность идентификатора устройства (DevEUI) в сетях LoRa?
   а) Производитель конечных устройств назначает идентификатор из диапазона разрешённых адресов

Согласована на портале № 59501

б) Никак не достигается, идентификатор можно свободно менять

в) Производитель приёмопередатчиков LoRa, компания Semtech, присваивает идентификатор каждому чипу

3. 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

4. Какой протокол используется на транспортном уровне в протоколе MQTT-SN (Sensor Networks)?

а) UDP

б) UDP-Lite

в) SCTP

г) TCP

5. В каком радиодиапазоне работает WiFi?

а) 915 МГц

б) 108 МГц

в) 868 МГц

г) 2450 МГц

6. 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

7. 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

8. 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

9. 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

10. 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

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Методы адресации в малых и больших сетях. Требования к адресам.
2. Основные аппаратные и программные компоненты сетей интернета вещей

Согласована на портале № 59501

3. Назначение и состав линий связи. Назначение каждого компонента линий связи.
4. Основные виды передающих сред. Их характеристики. Ограничения передающих сред.
5. Беспроводная линия связи. Состав оборудования. Понятие канала.
6. Стандартизация сетей. Проект 802.x.
7. Методы доступа к среде передачи данных.
8. Понятие протокола и интерфейса. Стеки протоколов. Стандартные стеки протоколов.
9. Базовые примитивы передачи сообщений в распределенной сети. Вызов удаленных процедур.
10. Задачи построения объединенных сетей.
11. Стек протоколов TCP/IP. Область применения. Основные характеристики.
12. Типы адресов, применяемых в сети Интернет. Назначение. Технологии разрешения адресов.
13. IP-адреса. Классы IP-сетей.
14. На каком уровне модели OSI работает прикладная программа?
15. Как вы считаете, протоколы транспортного уровня устанавливаются только на конечных узлах, только на промежуточном коммуникационном оборудовании (маршрутизаторах) или и там,и там?

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Технологии Интернета вещей
2. Работа с поисковыми системами «Интернета вещей»
3. Анализ сетевого трафика
4. Исследование виртуальной машины Metasploitable
5. Исследование узлов сети
6. Моделирование атак на Wi-Fi устройства
7. Сниффинг BLE-трафика
8. Моделирование атак на ZigBee устройства
9. Моделирование атак на BLE
10. Моделирование атак на сеть LoRa

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.

Согласована на портале № 59501

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 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.

Согласована на портале № 59501

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 11 от «14» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.А. Конев	Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd
Доцент, каф. КИБЭВС	К.С. Сарин	Согласовано, 68c81ca0-0954-467a-8d01-f93a0d553669

РАЗРАБОТАНО:

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

Согласована на портале № 59501