МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«11» _____12_____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Искусственный интеллект в биомедицинских системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	36		36	часов
Курсовая работа		36	36	часов
Самостоятельная работа	72	36	108	часов
Общая трудоемкость	108	72	180	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	2	5	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	1
Курсовая работа	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УРиМД
Дата подписания: 11.12.2024
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 82617

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: ФТД. Факультативные дисциплины.

Индекс дисциплины: ФТД.01.01.

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 № 82617

ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	принципы построения систем на базе IoTустройств, а также способы их эффективной реализации
	ОПК-2.2. Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	формировать требования и разрабатывать спецификации для проектируемой системы на базе IoTустройств; планировать разработку сложной системы на базе IoT-устройств; проводить выбор эффективных способов реализации структур системы на базе IoTустройств при решении профессиональных задач.
	ОПК-2.3. Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	навыками разработки, документирования, тестирования и отладки систем на базе IoTустройств в соответствии с современными технологиями и методами разработки;
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	
		1 семестр	2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	36	36
Лабораторные занятия	36	36	
Курсовая работа	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	72	36
Подготовка к зачету	10	10	
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	57	57	
Подготовка к тестированию	5	5	

Согласована на портале № 82617

Написание отчета по курсовой работе	36		36
Общая трудоемкость (в часах)	180	108	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	3	2

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	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Мониторинг влажности и температуры на фармацевтическом складе	7	-	14	21	ОПК-2
2 Система контроля и управления доступом	7	-	14	21	ОПК-2
3 Адаптивное освещение в офисе	7	-	14	21	ОПК-2
4 Умный мусорный контейнер	7	-	14	21	ОПК-2
5 Умная теплица	8	-	16	24	ОПК-2
Итого за семестр	36	0	72	108	
2 семестр					
6 Разработка индивидуального проекта на базе технологий Интернета вещей	-	36	36	72	ОПК-2
Итого за семестр	0	36	36	72	
Итого	36	36	108	180	

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
1 семестр			
1 Мониторинг влажности и температуры на фармацевтическом складе	Изучение особенностей работы с МК. Анализ технического задания. Работа с датчиками климатических параметров	-	ОПК-2
	Итого	-	
2 Система контроля и управления доступом	Изучение особенностей работы с МК. Анализ технического задания. Работа с реле и транзисторами. Реализация кодового замка	-	ОПК-2
	Итого	-	

Согласована на портале № 82617

3 Адаптивное освещение в офисе	Изучение особенностей работы с МК. Анализ технического задания. Работа с датчиками освещенности. Изучение протокола MQTT	-	ОПК-2
	Итого	-	
4 Умный мусорный контейнер	Изучение особенностей работы с МК. Анализ технического задания. Работа с облачными сервисами	-	ОПК-2
	Итого	-	
5 Умная теплица	Разработка ТЗ. Выбор стека технологий. Анализ технического задания. Работа с датчиками климатических параметров	-	ОПК-2
	Итого	-	
	Итого за семестр	-	
2 семестр			
6 Разработка индивидуального проекта на базе технологий Интернета вещей	Разработка индивидуального проекта на базе технологий Интернета вещей	-	ОПК-2
	Итого	-	
	Итого за семестр	-	
	Итого	-	

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
1 семестр			
1 Мониторинг влажности и температуры на фармацевтическом складе	Особенности организации систем ввода/вывода микроконтроллеров	7	ОПК-2
	Итого	7	
2 Система контроля и управления доступом	Работа с интерфейсами микроконтроллеров	7	ОПК-2
	Итого	7	
3 Адаптивное освещение в офисе	Использование объектно-ориентированного подхода при программировании микроконтроллеров	7	ОПК-2
	Итого	7	
4 Умный мусорный контейнер	Использование прерываний в работе микроконтроллеров	7	ОПК-2
	Итого	7	

Согласована на портале № 82617

5 Умная теплица	Реализация протокола обмена данными с конечным устройством IoT	8	ОПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр		
Формулирование и выдача задания на курсовой проект	2	ОПК-2
Корректировка и утверждение тематики курсовых проектов	2	ОПК-2
Согласование ТЗ	4	ОПК-2
Разработка прототипа конечного устройства	8	ОПК-2
Разработка серверной части системы	8	ОПК-2
Разработка клиентской части системы	8	ОПК-2
Защита проекта	4	ОПК-2
Итого за семестр	36	
Итого	36	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Система контроля уличного освещения
2. Умный магазин
3. RGB-подсветка для оркестра
4. Поиск скота на открытой местности
5. Оптимизация охлаждения в серверной
6. Система для спортивных соревнований
7. Умный улей
8. Умные спортивные снаряды
9. Кормушка для птиц
10. Умный курятник
11. Умная рыбалка
12. Ошейник для поиска пропавших животных
13. Убежище для бездомных кошек
14. Измерение жизненных показателей коровы
15. Умный светофор
16. Умный рекламный щит

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
1 семестр				

Согласована на портале № 82617

1 Мониторинг влажности и температуры на фармацевтическом складе	Подготовка к зачету	2	ОПК-2	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	11	ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-2	Тестирование
	Итого	14		
2 Система контроля и управления доступом	Подготовка к зачету	2	ОПК-2	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	11	ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-2	Тестирование
	Итого	14		
3 Адаптивное освещение в офисе	Подготовка к зачету	2	ОПК-2	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	11	ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-2	Тестирование
	Итого	14		
4 Умный мусорный контейнер	Подготовка к зачету	2	ОПК-2	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	11	ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-2	Тестирование
	Итого	14		
5 Умная теплица	Подготовка к зачету	2	ОПК-2	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	13	ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-2	Тестирование
	Итого	16		
Итого за семестр		72		
2 семестр				
6 Разработка индивидуального проекта на базе технологий Интернета вещей	Написание отчета по курсовой работе	36	ОПК-2	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Итого	36		
Итого за семестр		36		
Итого		108		

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.

Согласована на портале № 82617

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Зачёт, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, 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
1 семестр				
Зачёт	0	0	30	30
Лабораторная работа	15	15	25	55
Тестирование	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	20	60	100
Нарастающим итогом	20	40	100	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

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
2 семестр				
Отчет по курсовой работе	20	30	50	100
Итого максимум за период	20	30	50	100
Нарастающим итогом	20	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

Согласована на портале № 82617

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. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112923.

7.2. Дополнительная литература

1. Бирюков, А. А. Умные устройства безопасности на микроконтроллерах Atmel / А. А. Бирюков. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 162 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100901.

2. Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей : руководство / С. Л. Макаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 204 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116131.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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 лабораторных работ

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

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная доска Samsung LH75QBHRTBC/CI;
- Модуль UMDK-RFU адаптера внешних датчиков;
- Модем радиосети LoRa;
- Модуль UMDK-LIT датчика естественной освещенности;
- Модуль UMDK-THP датчика температуры, влажности, давления воздуха;
- Модуль UMDK-6FET управления нагрузками постоянного тока;
- Источник питания 12 В 1,5А;
- Источник питания 5В 2А;
- Модуль UMDK-LMT внешних термодатчиков;
- Модуль UMDK-SOUND датчика звукового давления;
- Мультиметр UT-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;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

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

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная доска Samsung LH75QBHRTBC/CI;
- Модуль UMDK-RFU адаптера внешних датчиков;
- Модем радиосети LoRa;
- Модуль UMDK-LIT датчика естественной освещенности;
- Модуль UMDK-THP датчика температуры, влажности, давления воздуха;
- Модуль UMDK-6FET управления нагрузками постоянного тока;
- Источник питания 12 В 1,5А;
- Источник питания 5В 2А;
- Модуль UMDK-LMT внешних термодатчиков;
- Модуль UMDK-SOUND датчика звукового давления;
- Мультиметр UT-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),

Согласована на портале № 82617

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;
- 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 (ОМ)
1 Мониторинг влажности и температуры на фармацевтическом складе	ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 82617

2 Система контроля и управления доступом	ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Адаптивное освещение в офисе	ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Умный мусорный контейнер	ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Умная теплица	ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Разработка индивидуального проекта на базе технологий Интернета вещей	ОПК-2	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ

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

Согласована на портале № 82617

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. Предположим, что вас попросили сделать систему - пожарную сигнализацию для фестиваля авторской песни в лесу. Энергопотребление системы не имеет значения, так как фестиваль длится всего неделю, и в следующем году состоится в другом месте. От вас попросили сделать систему максимально дешёвой. Датчик на базе какой микросхемы вы выберете?
   а) SHT21
   б) LMT01
   в) LM75
   г) BME280
2. Предположим, что вам поставили задачу сделать систему - автоматический инкубатор для цыплят. Погрешность измерения температуры в такой системе не должна превышать 0,3 градуса по Цельсию. Датчик на базе какой микросхемы вы выберете?
   а) LMT01
   б) BME280
   в) LM75

Согласована на портале № 82617

г) SHT21

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

Согласована на портале № 82617

фармацевтическом складе датчики в холодильнике опускаются в баночки, заполненные гликолем?

а) Чтобы защитить датчики от механического повреждения
б) Чтобы защитить датчики от переохлаждения
в) Чтобы повысить чувствительность датчиков
г) Чтобы сгладить показания датчика в случае открытия дверцы

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

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Постройте график показаний датчика освещенности.

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

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. В чем актуальность вашего проекта?
2. Какие технологии используются в вашем проекте?
3. Какие протоколы используются для взаимодействия между сервером и конечным устройством?
4. Как обеспечивается питание конечных устройств?
5. Как ваш проект можно монетизировать?

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Система контроля уличного освещения
2. Умный магазин
3. RGB-подсветка для оркестра
4. Поиск скота на открытой местности
5. Оптимизация охлаждения в серверной
6. Система для спортивных соревнований
7. Умный улей
8. Умные спортивные снаряды
9. Кормушка для птиц
10. Умный курятник
11. Умная рыбалка
12. Ошейник для поиска пропавших животных
13. Убежище для бездомных кошек
14. Измерение жизненных показателей коровы
15. Умный светофор
16. Умный рекламный щит

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Особенности организации систем ввода/вывода микроконтроллеров
2. Работа с интерфейсами микроконтроллеров
3. Использование объектно-ориентированного подхода при программировании микроконтроллеров
4. Использование прерываний в работе микроконтроллеров
5. Реализация протокола обмена данными с конечным устройством 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

Согласована на портале № 82617

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.

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.

Целями самостоятельной работы являются систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний.

Самостоятельная работа студента по дисциплине «Технологии Интернета вещей» включает следующие виды активности:

1. Изучение тем теоретической части дисциплины, вынесенных для самостоятельной проработки.

2. Подготовка к лабораторным работам.

Изучение тем теоретической части дисциплины осуществляется на основе учебных материалов. В рамках выполнения подготовки к лабораторным работам рекомендуется детально познакомиться с теоретическим материалом по темам лабораторных работ, а также с последовательностью действий выполнения лабораторных работ, указанных в методических указаниях

Согласована на портале № 82617

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.

Согласована на портале № 82617

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 10 от «28» 11 2024 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	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.А. Конев	Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd
Доцент, каф. КИБЭВС	А.Ю. Якимук	Согласовано, 4ffdf265-fb78-4863-b293-f03438cb07cc

РАЗРАБОТАНО:

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