

Документ подписан простыми электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко Павел Васильевич
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 27.09.2023 08:38:41
Уникальный программный ключ:
27e516f4c088deb62ba68945f4406e13fd454355

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
Документ подписан электронной подписью
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Сенченко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

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 2021 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 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет | 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).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Специализированный модуль (hard skills - HS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.01.

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 | | |
| ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем | ОПК-5.1. Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем | Знает как пользоваться облачными сервисами сбора и обработки данных от устройств "Интернета вещей" на примере МТС IoT HUB. |
| | ОПК-5.2. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач | Умеет подключать устройства "Интернета вещей" к облачному сервису МТС IoT HUB, создавать виджеты для отображения получаемых от устройства данных. |
| | ОПК-5.3. Владеет методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач | Владеет навыками обновления программного обеспечения микроконтроллера, одноплатного компьютера на примере комплекта NB-IoT Development Kit от компании МТС. |
| 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 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 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 внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 90 | 90 |
| Подготовка к зачету | 46 | 46 |
| Подготовка к тестированию | 26 | 26 |
| Выполнение практического задания | 14 | 14 |
| Написание конспекта самоподготовки | 4 | 4 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 4 | 4 |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|--------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | | | |
| 1 Введение. | 2 | 6 | 8 | 16 | ОПК-5 |
| 2 Архитектура сетей IoT. | 2 | 8 | 12 | 22 | ОПК-5 |
| 3 Туманные вычисления. | 2 | 8 | 12 | 22 | ОПК-5 |
| 4 Умные объекты. | 2 | 2 | 12 | 16 | ОПК-5 |
| 5 Принципы и стандарты подключения к сети. | 4 | 6 | 18 | 28 | ОПК-5 |
| 6 Оптимизация протокола IP для IoT. | 2 | 2 | 16 | 20 | ОПК-5 |
| 7 Протоколы прикладного уровня в IoT. | 4 | 4 | 12 | 20 | ОПК-5 |
| 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 | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | |

| | | | |
|--|---|----|-------|
| 1 Введение. | Возникновение термина "Интернет вещей" и технологий "Умного дома", "Умного города", тренды и перспективы. | 2 | ОПК-5 |
| | 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 IoT. | 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) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | |

| | | | |
|--|---|----|-------|
| 1 Введение. | Основы использования Yandex IoT Core. | 6 | ОПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| 2 Архитектура сетей IoT. | Основы работы с МТС-IoT Hub. | 8 | ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Туманные вычисления. | Основы работы с платформой Things Worx | 8 | ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Умные объекты. | Умные объекты. | 2 | ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Принципы и стандарты подключения к сети. | Основы работы с платформой Rightech IoT Cloud. | 6 | ОПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| 6 Оптимизация протокола IP для IoT. | Оптимизация протокола IP для решений Интернета вещей. | 2 | ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Протоколы прикладного уровня в IoT. | Основы работы с платформой Arduino. | 4 | ОПК-5 |
| | 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, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Введение. | Подготовка к зачету | 4 | ОПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-5 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-5 | Практическое задание |
| | Итого | 8 | | |
| 2 Архитектура сетей IoT. | Подготовка к зачету | 6 | ОПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-5 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-5 | Практическое задание |
| | Итого | 12 | | |

| | | | | |
|--|------------------------------------|----|-------|-------------------------|
| 3 Туманные вычисления. | Подготовка к зачету | 6 | ОПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-5 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-5 | Практическое задание |
| | Итого | 12 | | |
| 4 Умные объекты. | Подготовка к зачету | 4 | ОПК-5 | Зачёт |
| | 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 подключения к сети. | Подготовка к зачету | 12 | ОПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-5 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-5 | Практическое задание |
| | Итого | 18 | | |
| 6 Оптимизация протокола IP для IoT. | Подготовка к зачету | 8 | ОПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-5 | Тестирование |
| | Написание конспекта самоподготовки | 2 | ОПК-5 | Конспект самоподготовки |
| | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-5 | Практическое задание |
| | Итого | 16 | | |
| 7 Протоколы прикладного уровня в IoT. | Подготовка к зачету | 6 | ОПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-5 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-5 | Практическое задание |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 90 | | |
| Итого | | 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 компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|--|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-5 | + | + | + | Зачёт, 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 | 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

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-672-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — 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 PoT/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 плоскпанельный 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 (ОМ) |
|--|-------------------------|-------------------------|--|
| 1 Введение. | ОПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Архитектура сетей IoT. | ОПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Туманные вычисления. | ОПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Умные объекты. | ОПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | 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 | Перечень вопросов для зачета |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Оптимизация протокола IP для IoT. | ОПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | 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 | Перечень вопросов для зачета |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|----------------------------|--|---|---|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|----------------------------|--|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне 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. Каков состав комплекта MTC NB-IoT Development Kit?
 - а) Основная плата микроконтроллера, плата расширения с модулем GNSS, программатор, комплект антенн и интерфейсных кабелей.
 - б) Плата микроконтроллера, комплект документации разработчика.
 - в) Программатор, доступ к IoT платформам MTC.
 - г) Arduino-Uno, комплект антенн и интерфейсных кабелей.
2. Что такое Mesh-сеть?
 - а) это распределенная, одноранговая, ячеистая сеть. Каждый узел в ней обладает такими же полномочиями как и все остальные.
 - б) это иерархическая компьютерная сеть со специализированным сервером в центре.
 - в) это сеть Wi-Fi пятого поколения.
 - г) это сеть Bluetooth стандарта BLE.
3. Опишите сервисы Yandex IoT Core.
 - а) Yandex IoT Core логически поделён на две части — Control Plane и Data Plane. Data Plane отвечает за логику работы по протоколу MQTT, а Control Plane отвечает за разграничение прав доступа к тем или иным топикам и использует для этого логические сущности Реестр (Registry) и Устройство (Device).
 - б) Yandex IoT Core включает в себя вещи (обычно устройства), которые создают данные, аналитические сведения о данных и действия, средства аналитики Stream Analytics или HDInsight, холодный, горячий и теплый путь для обработки данных, действия по интеграции бизнеса, сервисы мониторинга.
 - в) Yandex IoT Core включает сервис управления устройствами, который позволяет организовывать, контролировать и управлять устройствами IoT, протоколы передачи данных. Связь с IoT Core разрешена по протоколу MQTT для публикации и подписки и только по HTTPS для публикации. Правила и аналитика. Платформа использует правила, чтобы взаимодействовать с другими сервисами.
 - г) Главными компонентами Yandex IoT Core являются диспетчер устройств и протокольный мост. Диспетчер устройств выполняет роль регистрации устройств, в то время как мост с поддержкой двух протоколов (HTTP/MQTT) используется устройствами для подключения и отправки данных на Облако.
4. Как изменяется модель сетевого взаимодействия OSI для устройств IoT?
 - а) Предлагается несколько новых моделей сетевого взаимодействия. В упрощенной модели всего три уровня: Приложения, сеть и устройства интернета вещей.
 - б) Модель сетевого взаимодействия OSI применяется и для устройств IoT.
 - в) Модель сетевого взаимодействия OSI для устройств IoT рассматривает только беспроводные подключения.
 - г) Модель сетевого взаимодействия OSI для устройств IoT на сетевом уровне использует протокол CoAP.
5. Сравните последовательность действий по подключению устройства IoT к облачному сервису сбора и обработки данных для MTC IoT Hub, ThingWorx и Rightech IoT Cloud.
 - а) Последовательность действий полностью совпадает.
 - б) Последовательность та же, но Rightech IoT Cloud поддерживает большее число протоколов.

- в) Последовательность одинакова, но ThingWorx предоставляет AlwaysOn протокол SDK, что упрощает подключение.
- г) Последовательность действий полностью не совпадает.
6. Как работает стандарт IEEE802.15.4 на физическом и канальном уровнях.
- а) Физический уровень предоставляет услуги передачи данных, канальный уровень осуществляет передачу фрагментов данных структуры MAC.
- б) Физический уровень осуществляет передачу фрагментов данных структуры MAC, канальный уровень предоставляет услуги передачи данных.
- в) Физический уровень гарантирует множественный доступ с разделением по времени и управляет связями узлов, канальный уровень осуществляет передачу фрагментов данных структуры MAC.
- г) Физический уровень осуществляет передачу фрагментов данных структуры MAC, канальный уровень использует как двоичную так и квадратурную фазовую манипуляцию.
7. Что такое SCADA, почему потребовалась адаптация для IP-протокола?
- а) SCADA-система — программно-аппаратный комплекс сбора данных и диспетчерского контроля. Адаптация потребовалась потому что SCADA-системы существовали задолго до появления Интернет и стека протоколов Интернет.
- б) SCADA-система - программно-аппаратный комплекс проектирования виртуальной реальности. Адаптация потребовалась для поддержки 3D-изображений.
- в) SCADA-система - программно-аппаратный комплекс разработки СВЧ-устройств. Адаптация IP-протокола на самом деле не требовалась.
- г) SCADA-система - это системные комплексы для проектирования. Адаптация потребовалась для поддержки протокола Modbus.
8. Как работает протокол CoAP?
- а) Это клиент-серверный протокол, похож на HTTP, работает без установления соединения, в качестве транспорта использует UDP.
- б) Это несимметричный протокол, использующий брокера для промежуточного хранения данных.
- в) Это безопасный протокол, использующий TLS для защиты передаваемых данных.
- г) Это протокол для Mesh-сетей, промежуточные узлы участвуют в передаче запросов и ответов между обменивающимися информацией устройствами.
9. Если необходимо обеспечить надежную, гарантированную доставку данных от сети сенсоров, какую из технологий вы выберете и почему?
- а) Технологию Wi-Fi потому что она обеспечит высокую скорость передачи данных.
- б) Технологию Z-Wave потому что она использует ячеистую топологию и имеет механизмы самолечения при сбоях.
- в) Технологию ZigBee потому что это зрелая технология домашней автоматизации, поддерживает различные топологии и сравнительно недорогое решение.
- г) Технологию Bluetooth потому что она поддерживает работу устройств в "спящем" режиме, а также передачу beacons для обнаружение близости подобных устройств.
10. Как работает протокол MQTT, чем обеспечивается надежность, какие роли имеют устройства при передаче и приеме данных.
- а) Это несимметричный протокол, использующий брокера для промежуточного хранения данных.
- б) Это безопасный протокол, использующий TLS для защиты передаваемых данных.
- в) Это клиент-серверный протокол, похож на HTTP, работает без установления соединения, в качестве транспорта использует UDP.
- г) Это протокол для Mesh-сетей, промежуточные узлы участвуют в передаче запросов и ответов между обменивающимися информацией устройствами.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

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 AT-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 CoAP история и актуальные свойства;
2. Протокол MQTT 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 самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |

| | | |
|---|---|--|
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 6 от «10» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. АОИ | А.А. Сидоров | Согласовано, d4895b45-5d88-49f8- b7c7-e8bf0196776a |
| Заведующий обеспечивающей каф. АОИ | А.А. Сидоров | Согласовано, d4895b45-5d88-49f8- b7c7-e8bf0196776a |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4aba- 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 |
|------------------|------------|--|