

**ГОО ВПО Российско-Армянский (Славянский)  
университет**

Утверждено  
Директор Института  
*Агаронян А.К.*

**«11» июня 2024 г., протокол № 38  
Утвержден Ученым Советом ИФИ**



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.09.01 «Интернет вещей»**

Автор (ы) **Смбатян А. Л.**

*Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)*

Направление подготовки: **11.03.02 Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи**

# 1. АННОТАЦИЯ

**1.1.** Цель данного курса ознакомить слушателей с основными принципами соединений новой технологической концепции Интернет Вещей (IoT). В рамках программы рассматривается концепция объединения людей, процессов, данных и вещей с целью повышения эффективности и ценности сетевых соединений. Кроме теоретической части практико-ориентированная образовательная программа курса строится на изучении реальных индустриальных кейсов по внедрению технологий интернета вещей и создании прототипов IoT-устройств.

**1.2.** 108, зачет.

**1.3.** Математика, основы программирование, встроенные системы.

**1.4.** Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.

- Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

- Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе.

- Способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний.

<b>Код компетенции</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)	<b>Наименование компетенции</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)	<b>Код индикатора достижения компетенций</b> (в соответствии	<b>Наименование индикатора достижений компетенций</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)
--	---	--	---

		<i>рабочим с учебным планом)</i>	
<b>ПК -2</b>	Способен осуществлять управление объектами, проблемами, релизами, конфигурацией, параметрами оборудования и сети	<b>ПК -2.1</b>  <b>ПК -2.2</b>  <b>ПК -2.3</b>	<b>Знает</b> правила работы с различными информационными системами и базами данных <b>Умеет</b> работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств; <b>Владеет</b> навыками сбора, анализа и обработки статистической информации с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов телекоммуникационного оборудования
<b>ПК-6</b>	Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	<b>ПК-6.1</b>  <b>ПК-6.2</b>  <b>ПК-6.3</b>	<b>Знает</b> принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети <b>Умеет</b> осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных; <b>Владеет</b> навыками

			выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий
--	--	--	--

## 2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### 2.1. Цели и задачи дисциплины

### 2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах) *(удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)*

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		_III_ сем	_IV_ сем	_V_ сем	_VI_ сем	_VII_ сем	VIII сем
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1.Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>108</b>					<b>108</b>	
1.1.Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>70</b>					<b>70</b>	
1.1.1.Лекции	<b>18</b>					<b>18</b>	
1.1.2.Практические занятия, в т. ч.							
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов							
1.1.2.2. Кейсы							
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги							
1.1.2.4. Контрольные работы							
1.1.2.5. Другое (указать)							
1.1.3.Семинары							
1.1.4.Лабораторные работы	<b>52</b>					<b>52</b>	
1.1.5.Другие виды (указать)							
1.2.Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>38</b>					<b>38</b>	
1.2.1. Подготовка к экзаменам							
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)							

1.2.2.1.Письменные домашние задания							
1.2.2.2.Курсовые работы							
1.2.2.3.Эссе и рефераты							
1.2.2.4.Другое (указать)							
1.3. Консультации							
1.4. Другие методы и формы занятий							
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	<b>Зачет</b>					<b>Зачет</b>	<b>т</b>

### 2.3. Содержание дисциплины

#### 2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекционные занятия (ак. часов)	Семинарские занятия (ак. часов)	Практические занятия (ак. часов)	Лабораторные работы (ак. часов)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<b>МОДУЛЬ 1. КОНЦЕПЦИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Раздел 1. концепцию Интернета Вещей (IoT)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Тема 1.1. Концепции Интернета Вещей</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Тема 1.2. Что такое Интернет Вещей (IoT, IoE, PoT)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Тема 1.3. Столпы Интернета Вещей Что такое Вещи</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Тема 1.4. Сети как основа для подключения вещей Введение в подключение вещей</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>МОДУЛЬ 2. ПЕРЕХОД К IOT. ПОДКЛЮЧЕНИЯ IOT. РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЙ IOT. БЕЗОПАСНОСТЬ И IOT</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
<b>Раздел 2. Переход к IoT</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Тема 2.1. Подключения IoT</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>Тема 2.2. Реализация решений IoT</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>Тема 2.3. . Безопасность и IoT</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>МОДУЛЬ 3. РЕШЕНИЯ IOT МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ IOT.</b>	<b>47</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
<b>Раздел 3. Создание прототипа</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>Тема 3.1. Мониторинг влажности и температуры</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
<b>Тема 3.2. Изучение задачи кейса</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
<b>Тема 3.3. Реализация задач кейса</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
<b>Тема 3.4. Система контроля и управления доступом Практический кейс</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
<b>Тема 3.5. Периферийные устройства. Изучение периферийных устройств.</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
<b>Тема 3.6. Создание модели Создание модели системы</b>	<b>7</b>	<b>1</b>			<b>6</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>70</b>	<b>18</b>	<b>-</b>		<b>52</b>

### 2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Тема 1. **Концепции Интернета Вещей.** В этом разделе изучаются дается введение в концепцию Интернета Вещей (IoT).

Тема 2. **Что такое Интернет Вещей (IoT, IoE, PoT).** Рассматриваются основные понятия Интернета Вещей. Этапы эволюции Интернета. Объединение людей, процессов, данных и вещей. Основные виды подключений IoT. Польза от технологий и решений IoT. Сети – основа для IoT.

Тема 3. **Столпы Интернета Вещей Что такое Вещи.** Подключения к традиционным компьютерам и нетрадиционным вещам. Данные. Передача данных. Большие массивы данных. Виртуализация и облачные вычисления. Люди. Процессы.

Тема 4. **Сети как основа для подключения вещей Введение в подключение вещей.** Обмен данными по сетям. Модели вычислений. Введение в настройку вещей. Программирование.

Тема 5. **Переход к IoT. Подключения IoT. Реализация решений IoT. Безопасность и IoT.**

Тема 6. **Решения IoT Моделирование решения для IoT.** Создание прототипа.

Тема 7. **Мониторинг влажности и температуры.**

Тема 8. **Изучение задачи кейса.** Изучение требований, UML-диаграмма, сравнительный анализ датчиков, подсчет стоимости решения, выбор технологии связи. Конечное устройство “Интернета вещей”. Работа через проводное соединение. Команды в консоль и устройства.

Тема 9. **Реализация задач кейса.** Беспроводная связь LoRa. Работа с базовой станцией. Получение данных с удалённых устройств. Создание модели системы. Программа - тревожное оповещение оператора. Работа по итогам задачи кейса. Изучение существующих решений. Развитие пользовательского интерфейса. Отладка программы.

Тема 10. **Система контроля и управления доступом Практический кейс.** Протоколы передачи данных Протокол передачи данных MQTT. Основы, работа через графический клиент, качество обслуживания, подписка на топики. Сетевая модель OSI. Сравнение с моделью TCP/IP. Уровни модели на примере нашего оборудования.

Тема 11. **Периферийные устройства. Изучение периферийных устройств.** Реле, светодиодная RGB-лампочка, электронный ключ iButton. Работа с MQTT-клиентом. Библиотека Paho для Python. Пример взаимодействия с сервером, разбор JSON выражения. "Мигалка" на реле. Языки разметки данных. XML, YAML, JSON. Разбор JSON. Блок-схема устройства.

Тема 12. **Создание модели** Создание модели системы. Изучение существующих решений.

Тема 13. **Адаптивное освещение.** Изучение периферийных устройств. Изучение периферийных устройств. Полевой транзистор. Управление лампой через ШИМ. Технологии связи Интернета вещей. 6LoWPAN. Работа с приемопередатчиком. Управление яркостью лампы. Пропорциональный регулятор (на Python). Работа с MQTT-библиотекой Paho для C++. Изучение кода примера.

Тема 14. **Умный контейнер.** Основы Atrik Cloud и Tizen Основы Artik Cloud. Создание виртуального устройства в облаке (GPS-трекер). Симуляция тестовых данных Основы Tizen. Создание веб-приложения для смартфона на базе Tizen OS. Работа в Tizen Studio. Основы Artik Cloud. Добавление модуля к виртуальному устройству (ультразвуковой дальномер) Обмен данными с облаком Обмен данными с облаком. Получение данных через REST API. Начало работы с Яндекс-картой. Нанесение меток из облака на карту. Отправка данных в облако. Работа с метками карты. Отображение уровня заполненности контейнера. ◊ Предварительная работа над задачей кейса.

Тема 15. **Интернет вещей в ЖКХ - изучение примеров** Создание модели Изучение периферийных устройств. Использование GPS-трекера. Построение модели системы. Соединение двух программ (отправка и получение данных) в одну. Отладка и тестирование системы Энергопотребление системы. Выбор элемента питания.

Тема 16. **Автоматическая теплица.** Разработка Архитектуры системы Составление ТЗ. Ролевая игра "Интервью с заказчиком". Совещание по итогам игры. Распределение обязанностей в команде. Веб-программирование. Изучение шаблона приложения для теплицы в OS Tizen. Взаимодействие модулей системы. Составление предложений об архитектуре приложения, общем формате коммуникации. Реализация модели системы Групповая работа над индивидуальной задачей в рамках проекта Самостоятельная работа над индивидуальной задачей в рамках проекта. Реализация выбранного элемента функционала теплицы (график, логгирование, расписание дня, и прочее).

### **2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума**

(Кратко изложить форму/формы проведения семинарских занятий).

### **2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- Измерительные приборы и лабораторные стенды для обеспечения лабораторного практикума
- Учебные методические пособия
- Пассивные и активные управляющие элементы
- Вычислительная техника
- Проектор

- Слайдоскоп

#### 2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля	
	M1 <sup>1</sup>	M2	M1	M2	M1	M2				
Контрольная работа (при наличии)				1						
Устный опрос (при наличии)		0.5								
Тест (при наличии)										
Лабораторные работы (при наличии)		0.5								
Письменные домашние задания (при наличии)										
Реферат (при наличии)										

<sup>1</sup> Учебный Модуль

Эссе (при наличии)								
Проект (при наличии)								
Другие формы (при наличии)								
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей								
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей						1		
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.4
<b>Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля</b>								0.6
	$\Sigma = 1$							

### 3. Теоретический блок (указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)

#### 3.1. Материалы по теоретической части курса

##### 3.1.1. 1.Internet of Things, В.К. Tripathy, J. Anuradha. 2018

2.Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю. Интернет Вещей. – Самара; изд-во Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, 2015. – 135 с. : [учебное пособие]:[Электронный ресурс]/ Научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30668790>. (дата обращения 5.07.2018),

3.Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению

552800 - "Информатика и вычисл. техника" и по специальностям 220100, 220200, 220400 / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — 3-е изд. — Москва; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.] : Питер, 2006 .— 958 с. : ил. ; 24 см .— (Учебник для вузов) .— Алф. указ.: с. 922-957. — Библиогр.: с. 919-921 (47 назв.). — ISBN 5-469-00504-6.

4. Gotarane Vishal, Raskar Sandeep "IoT Practices in Military Applications",

#### **4. Фонды оценочных средств (указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).**

##### **4.1. Тема (проблема), концепция, ожидаемый результат**

- **Тема:** Введение в Интернет вещей (Introduction to Internet of Things)
- **Проблема:** Построение системы мониторинга с использованием IoT-устройств для передачи данных в реальном времени.
- **Концепция:** Изучение основ взаимодействия устройств в сети, протоколов IoT, облачных платформ и приложений для анализа данных.
- **Ожидаемый результат:** Студенты должны продемонстрировать понимание архитектуры IoT-систем, протоколов связи (MQTT, CoAP), и уметь реализовать проект с удаленным управлением и мониторингом.

##### **4.2. Задания для решения кейс-задачи**

- Разработать IoT-систему для мониторинга уровня влажности и температуры в теплице с удалённым управлением.
- Реализовать передачу данных с помощью MQTT на облачную платформу и настроить интерфейс для визуализации.
- Использовать ESP32 и датчики для создания сети IoT устройств с отправкой данных через LoRa или Wi-Fi.

##### **4.3. Вопросы по темам**

1. Что такое Интернет вещей (IoT) и каковы его ключевые компоненты?
2. Как работают протоколы связи в IoT (например, MQTT, CoAP)?
3. В чем разница между локальными и глобальными сетями в контексте IoT?
4. Какие преимущества и вызовы связаны с использованием облачных технологий в IoT?
5. Как обеспечить безопасность в IoT-системах?
6. Опишите способы передачи данных в IoT: Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, ZigBee.
7. В чем состоит принцип работы сенсорных сетей в IoT?

##### **4.4. Комплект контрольных заданий по вариантам**

- Вариант 1: Разработать IoT-систему для умного дома, включая управление освещением и климатом.
- Вариант 2: Спроектировать сеть датчиков для удаленного мониторинга состояния окружающей среды и передачи данных в облако.
- Вариант 3: Создать прототип системы "умный город" с датчиками движения, освещения и контролем дорожной ситуации.

#### **4.5. Темы групповых и/или индивидуальных проектов**

- **Групповые проекты:**
  1. Разработка IoT-системы мониторинга моста с использованием LoRa и облачных сервисов для анализа данных.
  2. Построение умной системы сельского хозяйства с датчиками для контроля температуры, влажности и освещенности, передающими данные в реальном времени.
- **Индивидуальные проекты:**
  1. Проектирование IoT-системы для управления умным домом с голосовым управлением и удаленным доступом.
  2. Разработка системы мониторинга качества воздуха в городе с помощью сети датчиков и передачи данных на облачный сервер.

#### **4.6. Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы**

- Построение схемы сети IoT с использованием различных датчиков, облачной платформы и устройств управления.
- Расчет пропускной способности сети и времени отклика при передаче данных с устройств в облако.

### **5. Методический блок**

#### **5.1. Методика преподавания**

- 5.2.** Во время каждого занятия преподаватель представляет материал по теме дня и вовлекает группу в обсуждение. Практичный характер курса предполагает активное вмешательство каждого студента в процессы представления и обсуждения темы. За преподавателем закреплена ответственность придерживаться тематики данного занятия и предоставлять необходимые фундаментальные знания и концепции. После завершения изучения каждой из программ будет проведена контрольная работа для закрепления навыков.