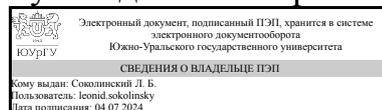


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



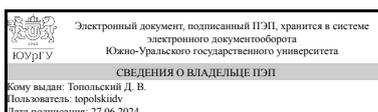
Л. Б. Соколинский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Академия интернета вещей  
для направления 09.03.04 Программная инженерия  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

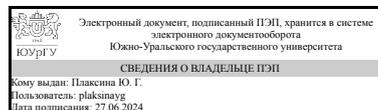
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



Д. В. Топольский

Разработчик программы,  
к.пед.н., доцент



Ю. Г. Плаксина

## 1. Цели и задачи дисциплины

дать студентам представление об основных технологиях Интернета вещей; привить студентам навыки исследовательской работы, предполагающей самостоятельное изучение документации, специфических инструментов и программных средств, позволяющих использовать технологии Интернета вещей в проектной деятельности.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины рассматриваются вопросы: представления предметной области и развития технологий и сервисов интернета вещей; функциональных возможностей киберфизических систем; развития и применения технологий в области беспроводных сетевых коммуникаций, сенсорных и актуальных компонентов; интеллектуализации устройств различного назначения; взаимодействия физической и виртуальной сред с киберфизическими системами. Конечные устройства: WeMos D1 mini, STM32NUCLEO-L152RE, Unwired Devices. Среды разработки: Arduino IDE, Mbed, Mbed OS. Беспроводные сети передачи данных: Wi-Fi, LoRa, ZigBee. Протоколы прикладного уровня передачи/получения данных MQTT. Облачные технологии IBM Cloud. Клиент-серверные технологии Node-RED.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: принципы организации и функционирования интернета вещей, существующие технологии в области интернета вещей, основные направления развития в области интернета вещей Умеет: анализировать взаимосвязи осваиваемых объектов и делать соответствующие выводы, разбираться в существующих технологиях интернета вещей и применять их к конкретным задачам, использовать поиск информации в сети интернет Имеет практический опыт: использования специальной терминологии, программирования конечных устройств, разработки моделей и алгоритмов для взаимодействия с программными и аппаратными комплексами
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Знает: принципы организации и функционирования технологий интернета вещей, существующие технологии в области интернета вещей Умеет: анализировать информацию и применять полученные знания для решения поставленных задач, работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами, проектировать целостные системы интернета вещей Имеет практический опыт: программирования

	конечных устройств, подключения конечных устройств в сеть, создания программного решения обработки и хранения данных с применением облачных технологий
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.12.02 Основы программирования, 1.О.20 Базы данных, 1.О.12.01 Информатика, 1.О.12.03 Программирование на языке C++, 1.О.12.05 Веб-программирование для систем искусственного интеллекта, 1.О.12.04 Объектно-ориентированное программирование, 1.О.14 Архитектура ЭВМ	1.О.07 Правоведение

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.20 Базы данных	Знает: ПК-8.1. 3-3. Знает устройство интерфейсов между реляционными SQL-хранилищами данных и нереляционными NoSQL-хранилищами данных; основы работы современных систем управления базами данных, основы устройства систем баз данных Умеет: ПК-8.1. У-5. Умеет использовать языки запросов, в том числе нереляционных, для поддержки различных типов данных (например, XML, RTF, JSON, мультимедиа) и операций с большими данными (например, матричные операции); создавать реляционные и нереляционные базы данных и запросы к ним, устанавливать и настраивать реляционные и нереляционные системы баз данных Имеет практический опыт: написания запросов к реляционным и нереляционным большим базам данных, разработки реляционных и нереляционных баз данных, инсталляции систем баз данных
1.О.12.05 Веб-программирование для систем искусственного интеллекта	Знает: принципы функционирования web-серверов, реализации клиент-серверных web-приложений, многопоточность и межпроцессное взаимодействие, принципы организации Web, сетевые технологии и протоколы, языки и фреймворки разработки web-приложений, основные паттерны проектирования web-приложений (MVC, MVP, MVVP и т.д.), принципы проектирования пользовательских интерфейсов в web Умеет: создавать web-приложения с развертыванием серверной части и

	<p>инструментария разработки под различные ОС или системы контейнеризации, разрабатывать web-приложения с применением инструментов автоматизации сборки, интеграции, тестирования и развертывания ПО, формировать и анализировать требования к web-приложению</p> <p>Имеет практический опыт: реализации web-приложений с синхронной и асинхронной обработкой запросов, разработки web-приложений с применением современных языков программирования и технологий, проектирования многопоточных web-приложений с применением современных web-фреймворков</p>
<p>1.О.12.04 Объектно-ориентированное программирование</p>	<p>Знает: современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для объектно-ориентированного программирования приложений (C++, C#), основные возможности современных интегрированных сред разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках программирования; возможности компиляторов программных проектов под различные операционные системы; наборы инструкций для системных утилит автоматической сборки программного обеспечения и установки программных пакетов объектно-ориентированных библиотек и фреймворков, методы разработки алгоритмов и программ в рамках объектно-ориентированной парадигмы программирования на современном языке высокого уровня; принципы объектно-ориентированной парадигмы: абстрагирование, инкапсуляция, наследование, полиморфизм; основные синтаксические конструкции объектно-ориентированного языка программирования: классы, поля, свойства, методы, выражения, события; методы обобщенного программирования; методы оценки сложности алгоритмов; функциональные возможности стандартной библиотеки языка и фреймворка</p> <p>Умеет: разрабатывать программные приложения с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ объектно-ориентированного программирования (C++, C#), использовать функциональные возможности современных интегрированных сред разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках программирования для разработки прикладных программ; использовать утилиты автоматической сборки и развертывания программ в операционных системах, разрабатывать алгоритмы и программы в рамках объектно-ориентированной парадигмы на современном языке программирования высокого уровня с применением основных синтаксических</p>

	<p>конструкций и функциональных возможностей стандартной библиотеки языка и фреймворка  Имеет практический опыт: создания сложных программных систем с применением принципов ООП, работы с основными современными интегрированными средами разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках, разработки, отладки и развёртывания программного обеспечения в операционных системах семейства Windows и Linux, разработки алгоритмов и программ, отладки, поиска и устранения ошибок программного кода, оценки сложности алгоритмов, использования возможностей стандартной библиотеки, сторонних библиотек программного кода и фреймворков</p>
1.О.12.01 Информатика	<p>Знает: базовые понятия информатики и вычислительной техники, состав, назначение функциональных компонентов и программного обеспечения персонального компьютера, в том числе отечественного производства, методы разработки алгоритмов и программ, понятие алгоритма, свойства, виды и формы записи алгоритмов, как функционирует машина Тьюринга и машина Поста  Умеет: представлять числовую и символьную информацию в цифровом виде, использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера; применять типовые программные средства сервисного назначения; выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и программы, составлять словесное описание алгоритма, строить графические схемы реализации алгоритмов, оформлять запись алгоритма с помощью псевдокода, алгоритмического языка  Имеет практический опыт: работы с технологиями обработки различных видов информации (текст, таблицы, изображения), владения навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности, решения практических задач с помощью вычислительной техники, составления алгоритмической записи решения задачи, подтверждения правильности или невозможности решения задач с помощью машины Тьюринга</p>
1.О.14 Архитектура ЭВМ	<p>Знает: основные положения и концепции в области архитектуры ЭВМ, базовые принципы проектирования системного ПО, типы архитектур ЭВМ, требования к системному и прикладному ПО, понятие архитектуры ЭВМ,</p>

	<p>способы представления данных в ЭВМ, принципы организации вычислений Умеет: решать стандартные задачи в профессиональной деятельности с учетом способов представления и обработки данных в ЭВМ, проектировать ПО с учетом принципов организации ЭВМ, разрабатывать алгоритмические и программные решения с использованием низкоуровневых языков программирования Имеет практический опыт: разработки программ на низкоуровневых языках программирования с учетом способов представления и обработки данных в ЭВМ, проектирования системного ПО с учетом принципов организации ЭВМ, системного программирования с использованием низкоуровневых языков программирования</p>
1.О.12.02 Основы программирования	<p>Знает: основные структуры данных и алгоритмы их обработки, основные конструкции языка программирования высокого уровня, основные компоненты современной среды программирования, современный язык программирования Python, библиотеки и программные платформы для программирования приложений, среды программирования для создания программ на языках высокого уровня Умеет: разрабатывать алгоритмы и создавать программы на основе концепции структурного программирования, проектировать программу, кодировать программу, осуществлять тестирование программы, а также отлаживать программу с использованием инструментов среды программирования, разрабатывать программные приложения с использованием языка программирования Python, устанавливать среду программирования, создавать и отлаживать программы в среде программирования Имеет практический опыт: разработки алгоритмов и создания программ, а также использования встроенных структур данных языка программирования высокого уровня, работы с современной средой программирования, проектирования и решения простых задач, установки и использования среды программирования PyCharm</p>
1.О.12.03 Программирование на языке C++	<p>Знает: алгоритмы и структуры данных в языке C++; библиотеки машинного обучения на языке C++, среды разработки на языке C++, синтаксис языка C++ и технологии разработки прикладного ПО на языке C++ Умеет: реализовывать алгоритмы сбора, анализа и обработки данных с применением библиотек C++, разрабатывать ПО на языке C++ с использованием системных вызовов (API операционных систем), разрабатывать прикладные программные решения на языке C++ Имеет практический опыт: применения библиотек машинного</p>

	обучения при разработке приложений искусственного интеллекта на C++, создания приложений на языке C++ с соблюдение принципов ООП и code style
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 146,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	64	64
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	128	64	64
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	141,25	71,75	69,5
Подготовка к практическим занятиям	69	39	30
Выполнение и защита практических заданий	42	18	24
Подготовка к зачету	14,75	14,75	0
Подготовка к экзамену	15,5	0	15,5
Консультации и промежуточная аттестация	18,75	8,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Интернет вещей и цифровизация	6	0	6	0
2	Данные. Процессы формирования данных. Трансформация аналог - цифра. Цифровое представление данных. Датчики	12	0	12	0
3	Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура, особенности, программирование	18	0	18	0
4	Интерфейсы: проводные и беспроводные. Классификация. Свойства. Параметры. Принципы работы. Применение	10	0	10	0
5	Коммуникации. Типы сетей. Обмен данными. Сетевые уровни	18	0	18	0
6	Общие вопросы оборудования, технологий и программного обеспечения интернета вещей. Программное обеспечение для конечных устройств	12	0	12	0
7	Беспроводные сети передачи данных	18	0	18	0
8	Протокол публикации данных в интернете вещей	16	0	16	0
9	Облачные технологии в интернете вещей	18	0	18	0

##### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Парадигма цифровизации. Интернет вещей - как частный случай цифровизации. Киберфизические объекты и системы. Цели и задачи цифровизации и интернет вещей.	2
2	1	Взаимодействие киберфизических объектов и систем с окружающей средой: физическое и виртуальное пространство. Физическое и информационное воздействие. Трансформация параметров физического воздействия и неизменность информационной составляющей воздействия. Взаимодействие киберфизических объектов и систем с окружающей средой: физическое и виртуальное пространство. Физическое и информационное воздействие.	2
3	1	Трансформация параметров физического воздействия и неизменность информационной составляющей воздействия. Пример определение и измерение теплового (и иного) воздействия : человек, градусник, термометр, пирометр. Процессы и компоненты трансформации разные - значение параметра - температура - одинакова. Абсолютное представление чисел человеком и погрешности физического мира. Система "абстрагирования" физических параметров. Информация и данные свойства для человека и киберфизических систем. Данные.	2
4	2	Информация и данные свойства для человека и киберфизических систем. Данные. Процессы формирования данных. Трансформация аналог - цифра. Цифровое представление данных: количество и цифровое изображение - параметризация, функциональность, применимость.	2
5	2	Процессы формирования данных. Трансформация аналог - цифра. Цифровое представление данных: количество и цифровое изображение - параметризация, функциональность, применимость.	2
6-8	2	Датчики. Определение и классификация. Свойства, параметры, нелинейности характеристик, погрешности датчиков. Комбинирование и комплексирование датчиков.	6
9	2	Место датчиков в стеке интернета вещей, Особенности применения использующих датчиков, использующих разные физические свойства и эффекты для определения одного параметра.	2
10-12	3	Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура, особенности, программирование.	6
13-15	3	Параметризация объектов (физических: двух форточная теплица; и виртуальных - изображение).	6
16-18	3	Отличие универсальных компьютеров (процессоров) и микроконтроллеров.	6
19-20	4	Интерфейсы. Определение, структура, компоненты.	4
21-23	4	Интерфейсы. Интерфейсы нижнего уровня: RS232/485, I2C, SPI, IWare.	6
24-26	5	Сетевые интерфейсы. Стек протоколов TCP/IP. Свойства, применимость в интернете вещей. Структуры сетей.	6
27	5	Структуры сетей.	2
28-30	5	MESH сети. Структура, свойства, применение в интернет вещей	6
31-32	5	Отличия, плюсы и минусы TCP/IP и MESH сетей.	4
33	6	Основы работы в операционной системе Linux Ubuntu.	2
34-35	6	Среда разработки Arduino IDE для программирования плат WeMos D1 mini. Проверка работоспособности с помощью "скетч"-а Blink. Создание	4

		собственного алгоритма управления светодиодом.	
36-37	6	Среда разработки для программирования плат STM32NUCLEOL152RE. Проверка работоспособности на примере программ управления светодиодом, кнопками, реле, ШИМ, АЦП, кнопочной клавиатуры.	4
38	6	Выполнение практического задания - создание электронного замка.	2
39-41	7	Работа с Wi-Fi смодулем с ESP8266 на платах STM32NUCLEO-L152RE. Передача данных через последовательный порт.	6
42-44	7	Работа с ZigBee модулем XBee на платах STM32NUCLEO-L152RE. Организация mesh-сети.	6
45-47	7	Работа с ZigBee модулем XBee на платах STM32NUCLEO-L152RE. Организация mesh-сети.	6
48-50	8	Протокол MQTT. Графические клиенты MQTT: MQTTLens, MQTT.fx. MQTT-шлюз для сети ZigBee.	6
51-53	8	Прием данных по Wi-Fi для платы STM32NUCLEO-L152RE. MQTT-клиент в Python.	6
54-55	8	Выполнение практического задания - настройка шлюза для интернета вещей на отправку сообщений MQTT-брокеру (серверу) с использованием Python-скрипта.	4
56-58	9	Облачная платформа IBM Cloud. Пример IBM Cloud Quickstart.	6
59-61	9	Создание приложений в облаке. Работа в серверном приложении Node-RED.	6
62-64	9	Выполнение практического задания № 4. Выполнение практического задания № 5.	6

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	5	39
Выполнение и защита практических заданий	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	5	18
Выполнение и защита практических заданий	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	6	24
Подготовка к практическим занятиям	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	6	30
Подготовка к зачету	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	5	14,75
Подготовка к экзамену	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	6	15,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Практическое задание № 1.1	1	20	<p>Показатели оценивания практического задания № 1.1 .</p> <p>1. Рассмотреть не менее пяти определений понятия "интернет вещей" - 3 балла: - рассмотрено менее пяти определений понятия "интернет вещей" – 0 баллов; - рассмотрено пять определений понятия "интернет вещей" – 2 балла; – рассмотрено более пяти определений понятия "интернет вещей" – 3 балла.</p> <p>2. Выбрать предметную область исследования - 1 балл: - предметная область исследования выбрана – 1 балл.</p> <p>3. Описать предметную область исследования - 3 балла: - предметная область исследования описана – 3 балла.</p> <p>4. Представить структурированный перечень предлагаемых сервисов объекта интернета вещей - 2 балла: - структурированный перечень предлагаемых сервисов объекта интернета вещей содержит два сервиса – 1 балл; - структурированный перечень предлагаемых сервисов объекта интернета вещей содержит более двух сервисов – 2 балла.</p> <p>5. Для каждого сервиса предложить набор функций, для обеспечения сервиса - 3 балла: - для каждого сервиса предложен набор из двух функций, для обеспечения сервиса – 1 балл; - для каждого сервиса предложен набор</p>	зачет

					<p>более чем двух функций, для обеспечения сервиса – 3 балла.</p> <p>6. Для каждой функции рассмотреть варианты технической реализации и предложить наиболее подходящий - 4 балла;  - для каждой функции рассмотрен один вариант технической реализации – 2 балла;  - для каждой функции рассмотрено два, и более вариантов технической реализации – 3 балла;  - для каждой функции рассмотрено два, и более вариантов технической реализации и предложен наиболее подходящий – 4 балла.</p> <p>7. Оформление отчета - 4 балла:  - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями – 4 балла;  - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению – 2 балла;  - отчет не оформлен в соответствии с требованиями – 0 баллов</p>		
2	5	Текущий контроль	Практическое задание № 1.2.	1	20	<p>Показатели оценивания практического задания № 1.2 .</p> <p>1. Описать критерии выбора и обосновать выбор датчиков - 4 балла:  - описаны критерии выбора датчиков – 2 балла;  - приведено описание обоснования выбора датчиков – 2 балла.</p> <p>2. Определить и оценить базовые параметры датчиков - 4 балла:  - определены и описаны базовые параметры некоторых выбранных датчиков – 1 балл;  - определены и описаны базовые параметры всех выбранных датчиков – 2 балла;  - представлена оценка базовых параметров некоторых выбранных датчиков – 1 балл;  - представлена оценка базовых параметров всех выбранных датчиков – 2 балла.</p> <p>3. Определить и оценить параметры функционирования датчиков - 8 баллов:  - определены некоторые параметры функционирования некоторых*</p>	зачет

					<p>выбранных датчиков – 1 балл;  - определены все параметры функционирования нескольких* выбранных датчиков – 2 балла;  - определены все параметры функционирования всех выбранных датчиков – 4 балла;  - представлена оценка некоторых параметров функционирования нескольких* выбранных датчиков – 1 балл;  - представлена оценка всех параметров функционирования нескольких* выбранных датчиков – 2 балла;  - представлена оценка всех параметров функционирования всех выбранных датчиков – 4 балла.  *нескольких - не менее двух</p> <p>4. Оформление отчета - 4 балла:  - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями – 4 балла;  - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению – 2 балла;  - отчет не оформлен в соответствии с требованиями – 0 баллов.</p>		
3	5	Текущий контроль	Практическое задание № 1.3.	1	20	<p>Показатели оценивания практического задания № 1.3 .</p> <p>1. Выбор не менее трех микроконтроллеров компонентов/системы интернета вещей для сравнительного анализа параметров и функциональных возможностей - 6 баллов:  - выбрано менее трех микроконтроллеров – 2 балла;  - выбрано три микроконтроллера – 4 балла;  - выбрано более трех микроконтроллеров – 6 баллов.</p> <p>2. Проведен сравнительный анализ параметров и функциональных возможностей микроконтроллеров компонентов/системы интернета вещей - 6 баллов:  - проведен сравнительный анализ параметров микроконтроллера – 3 балла;  - проведен сравнительный анализ функциональных возможностей</p>	зачет

						<p>микроконтроллера – 3 балла.</p> <p>3. Обоснование выбора микроконтроллера компонентов/системы интернета вещей - 4 балла: - обоснован выбор микроконтроллера компонентов/системы интернета вещей – 4 балла.</p> <p>4. Оформление отчета. - 4 балла: - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями – 4 балла; - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению – 2 балла; - отчет не оформлен в соответствии с требованиями – 0 баллов.</p>	
4	5	Текущий контроль	Практическое задание № 1.4.	1	20	<p>Показатели оценивания практического задания № 1.4 .</p> <p>1. Описать компоненты интерфейса. - 6 баллов: - описаны все компоненты интерфейса – 6 баллов; - компоненты интерфейса описаны частично – 3 балла.</p> <p>2. Описать спецификации интерфейса. - 6 баллов: - описаны все спецификации интерфейса – 6 баллов; - спецификации интерфейса описаны частично – 3 балла.</p> <p>3. Обосновать выбор интерфейса. - 4 балла: - обоснован выбор интерфейса – 4 балла.</p> <p>4. Оформление отчета. - 4 балла: - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями – 4 балла; - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению – 2 балла; - отчет не оформлен в соответствии с требованиями – 0 баллов.</p>	зачет
5	5	Текущий контроль	Практическое задание № 1.5.	1	20	Показатели оценивания практического задания № 1.5 .	зачет

					<p>1. Выбор сетевой инфраструктуры: локальной, глобальной - 4 балла:  - выбрана сетевая инфраструктура: локальная и глобальная – 4 балла;  - выбрана сетевая инфраструктура: локальная или глобальная – 2 балла.</p> <p>2. Описание сетевой инфраструктуры: локальной, глобальной - 6 баллов:  - описана инфраструктура: локальная и глобальная – 6 баллов;  - описана инфраструктура: локальная или глобальная – 3 балла.</p> <p>3. Описание параметров сетевой инфраструктуры. - 6 баллов:  - описаны все параметры инфраструктуры: локальные и глобальные – 6 баллов;  - частично описаны параметры инфраструктуры: локальные и глобальные – 4 балла;  - описаны все параметры инфраструктуры: локальные или глобальные – 4 балла;  – частично описаны параметры инфраструктуры: локальные или глобальные – 2 балла.</p> <p>4. Оформление отчета. - 4 балла:  - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями – 4 балла;  - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению – 2 балла;  - отчет не оформлен в соответствии с требованиями – 0 баллов.</p>		
6	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	<p>Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Баллы за все два вопроса суммируются.</p> <p>Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе.  5 баллов - правильный ответ;  4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями;  3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками;</p>	зачет

						2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неверный ответ.	
7	5	Бонус	Выполнение дополнительного задания	-	15	<p>Для выполнения дополнительного задания студент самостоятельно выбирает от одного до пятнадцати вопросов.</p> <p>За каждый ответ на вопрос студент получает один балл.</p> <p>При оценивании ответов на вопрос учитывается:</p> <p>1. Соответствие теме (0,2 балла): 0,2 балла – обучающийся рассуждает на предложенную тему, обнаруживая понимание проблемы, сформулированной в вопросе 0,1 балл – обучающийся поверхностно рассуждает на предложенную тему, отклоняется от основной проблемы, сформулированной в вопросе 0 баллов – обучающийся уходит от темы при ответе на вопрос</p> <p>2. Правильность ответов (0,2 балла): 0,2 балла – ответ на вопрос правильный 0,1 балл – частично правильный 0 баллов – нет</p> <p>3. Полнота и глубина ответов на вопросы (0,3 балла): 0,3 балла – развернутый ответ на вопрос, выходящий за рамки лекционного материала 0,2 балла – ответ демонстрирует знание студентом только материала лекций 0 баллов – ответ демонстрирует незнание студентом даже материала лекций</p> <p>4. Краткость и ясность ответов на вопросы (0,3 балла): 0,3 балла – ответы ясны, конкретны, однозначны; содержат четкие формулировки всех определений, касающихся указанного вопроса 0,2 балла – ответы содержат нечеткие, размытые формулировки определений, прямо касающихся указанного вопроса 0 баллов – ответы неясны, неконкретны, содержат неправильные формулировки основных определений, прямо относящихся к вопросу, или студент вообще не может их дать</p>	зачет
8	6	Текущий контроль	Практическое задание № 2.1.	1	20	<p>Показатели оценивания практического задания № 2.1 .</p> <p>1. Сформулированы требования к практической задаче - 2 балла: - требования к практической задаче</p>	экзамен

					<p>сформулированы в полном объеме – 2 балла;  - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл.</p> <p>2. Определение архитектуры учебного проекта - 1 балл:  - архитектура учебного проекта определена – 1 балла.</p> <p>3. Полнота архитектуры учебного проекта - 6 баллов:  архитектура учебного проекта включать в себя следующие подсистемы:  - физическое устройство (датчики, актуаторы, контроллеры или их совокупность) – 2 балла;  - облако или IoT платформа; - 2 балла;  - пользовательский интерфейс пользователя (веб-интерфейс/десктоп/мобильное приложение) – 2 балла.</p> <p>4. Список оборудования для реализации учебного проекта - 1 балл:  - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл.</p> <p>5. Код программы - 6 баллов:  - программа работает согласно заданию – 6 баллов;  - программа работает согласно заданию, но реализованы не все заявленные функции – 3 балла.</p> <p>6. Оформление отчета - 4 балла:  - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями – 4 балла;  - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению – 2 балла;  - отчет не оформлен в соответствии с требованиями – 0 баллов.</p>		
9	6	Текущий контроль	Практическое задание № 2.2.	1	20	<p>Показатели оценивания практического задания № 2.5 .</p> <p>1. Сформулированы требования к практической задаче - 2 балла:  - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла;  - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл.</p> <p>2. Определение архитектуры учебного</p>	экзамен

					<p>проекта - 1 балл: - архитектура учебного проекта определена – 1 балл.</p> <p>3. Список оборудования для реализации учебного проекта - 1 балл: - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балла.</p> <p>4. Написание прошивки - 12 баллов: - написанная прошивка направляет температуру числом в топик "itschool/temperature", а относительную влажность - в топик "itschool/humidity" – 12 баллов; - написанная прошивка направляет температуру числом только в топик "itschool/temperature" – 6 баллов; - написанная прошивка направляет относительную влажность только - в топик "itschool/humidity – 6 баллов.</p> <p>5. Оформление отчета - 4 балла: - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями – 4 балла; - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению – 2 балла; - отчет не оформлен в соответствии с требованиями – 0 баллов.</p>		
10	6	Текущий контроль	Практическое задание № 2.3.	1	20	<p>Показатели оценивания практического задания № 2.3 .</p> <p>1. Сформулированы требования к практической задаче - 2 балла: - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл.</p> <p>2. Определение архитектуры учебного проекта - 1 балл: - архитектура учебного проекта определена – 1 балл.</p> <p>3. Список оборудования для реализации учебного проекта - 1 балл: - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл.</p> <p>4. Написание скрипта - 12 баллов: - скрипт работает корректно – 12 баллов; - скрипт работает, но есть</p>	экзамен

						<p>незначительные ошибки – 6 баллов.</p> <p>5. Оформление отчета - 4 балла:  - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями – 4 балла;  - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению – 2 балла;  - отчет не оформлен в соответствии с требованиями – 0 баллов.</p>	
11	6	Текущий контроль	Практическое задание № 2.4.	1	20	<p>Показатели оценивания практического задания № 2.4 .</p> <p>1. Сформулированы требования к практической задаче - 2 балла:  - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла;  - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл.</p> <p>2. Обоснование выбора облачная платформа, которую можно было бы использовать в вашей разрабатываемой системе - 2 балла:  - выбор облачной платформы обоснован полностью – 2 балла;  - выбор облачной платформы обоснован частично – 1 балл</p> <p>3. Список оборудования для реализации учебного проекта - 1 балл:  - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл.</p> <p>4.. Использование UML Sequence Diagram для отображения взаимодействие всех компонентов вашего проекта - 12 баллов:  - в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражены все, указанные в проекте объекты – 12 баллов;  - в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражена половина всех, указанных в проекте объектов – 6 баллов;  в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражена половина всех, указанных в проекте объектов – 3 балла.</p> <p>5. Оформление отчета - 3 балла:  - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями – 3 балла;</p>	экзамен

						<ul style="list-style-type: none"> <li>- отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению – 2 балла;</li> <li>- отчет не оформлен в соответствии с требованиями – 0 баллов.</li> </ul>	
12	6	Текущий контроль	Практическое задание № 2.5.	1	20	<p>Показатели оценивания практического задания № 2.5 .</p> <p>1. Сформулированы требования к практической задаче - 2 балла:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла;</li> <li>- требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл.</li> </ul> </p> <p>2. Список оборудования для реализации учебного проекта - 1 балл:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл.</li> </ul> </p> <p>3. Обоснование выбора списка оборудования для реализации учебного проекта - 4 балла:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор списка оборудования обоснован по всем датчикам – 4 балла;</li> <li>- выбор списка оборудования обоснован частично по датчикам – 2 балла.</li> </ul> </p> <p>4. Показания с датчиков опубликованы в экзамен соответствующие им топики - 4 балла:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- показания с датчиков полностью публикуются в соответствующие им топики – 4 баллов;</li> <li>- показания с датчиков полностью публикуются в соответствующие им топики – 2 балла.</li> </ul> </p> <p>5. Сохранение полученных от MQTT-брокера данные в локальную базу данных - 5 баллов:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- полученные от MQTT-брокера данные полностью сохраняются в локальную базу данных – 5 баллов;</li> <li>- полученные от MQTT-брокера данные частично сохраняются в локальную базу данных – 3 балла.</li> </ul> </p> <p>6. Оформление отчета - 4 балла:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями – 4 балла;</li> <li>- отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению – 2 балла;</li> <li>- отчет не оформлен в соответствии с</li> </ul> </p>	

						требованиями – 0 баллов.	
13	6	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	15	<p>Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса из перечня. На выполнение работы отводится 2 часа. Преподаватель проверяет выполненную работу. Баллы за все три вопроса суммируются. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе.</p> <p>5 баллов - правильный ответ;  4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями;  3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками;  2 балла - ответ с ошибками;  1 балл - ответ с грубыми ошибками;  0 баллов - неверный ответ.</p>	экзамен
14	6	Бонус	Выполнение дополнительного задания	-	15	<p>Показатели оценивания дополнительного задания :</p> <p>1. Приведены сценарии применения технологий Интернета вещей в данной отрасли – 2 балла:  – приведен один сценарий применения технологий Интернета вещей в данной отрасли – 1 балл;  – приведено больше двух сценариев применения технологий Интернета вещей в данной отрасли – 2 балла.</p> <p>2. Приведены примеры применения технологий сбора, передачи и обработки данных, использующихся в описанных решениях – 6 балла  – приведены примеры применения технологий сбора данных, использующихся в описанных решениях – 1 балл;  – приведены примеры применения технологий передачи данных, использующихся в описанных решениях – 1 балл;  – приведены примеры применения технологий обработки данных, использующихся в описанных решениях – 1 балл.  – на каждый пункт приведено более одного примера применения технологий сбора, передачи и обработки данных, использующихся в описанных решениях добавляется по одному баллу. Максимум баллов по данному показателю – 3 балла.</p> <p>3. Сформулированы собственные выводы о перспективах развития данной отрасли и возможности реализации</p>	экзамен

					учебных проектов в ней – 7 баллов: - выводы ясны, конкретны, однозначны; содержат четкие формулировки всех определений, касающихся указанного вопроса – 7 баллов; - выводы содержат нечеткие, размытые формулировки определений, прямо касающихся указанного вопроса – 4 балла.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 1 час.</p> <p>Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Баллы за все два вопроса суммируются. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в письменной форме. Экзаменационная работа проводится в письменной форме.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса из перечня. На выполнение работы отводится 2 часа. Преподаватель проверяет выполненную работу. Баллы за все три вопроса суммируются. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.</p>	
--	--	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
УК-2	Знает: принципы организации и функционирования интернета вещей, существующие технологии в области интернета вещей, основные направления развития в области интернета вещей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: анализировать взаимосвязи осваиваемых объектов и делать соответствующие выводы, разбираться в существующих технологиях интернета вещей и применять их к конкретным задачам, использовать поиск информации в сети интернет	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: использования специальной терминологии, программирования конечных устройств, разработки моделей и алгоритмов для взаимодействия с программными и аппаратными комплексами				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Знает: принципы организации и функционирования технологий интернета вещей, существующие технологии в области интернета вещей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: анализировать информацию и применять полученные знания для решения поставленных задач, работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами, проектировать целостные системы интернета вещей				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: программирования конечных устройств, подключения конечных устройств в сеть, создания программного решения обработки и хранения данных с применением облачных технологий					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:  
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания
2. Методические указания для студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания
2. Методические указания для студентов

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/118206">https://e.lanbook.com/book/118206</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треляль, О. А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-2310-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/103911">https://e.lanbook.com/book/103911</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/107890">https://e.lanbook.com/book/107890</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-672-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/112923">https://e.lanbook.com/book/112923</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Грингард, С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / С. Грингард ; перевод М. Трощенко. — Москва : Альпина Паблишер, 2016. — 188 с. — ISBN 978-5-9614-5853-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/87981">https://e.lanbook.com/book/87981</a>
6	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система	Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей : руководство / С. Л. Макаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 204 с. —

		издательства Лань	ISBN 978-5-97060-730-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/116131">https://e.lanbook.com/book/116131</a>
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Антти, С. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация / С. Антти. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-97060-761-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/123717">https://e.lanbook.com/book/123717</a>
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Муромцев, Д. И. Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino : учебно-методическое пособие / Д. И. Муромцев, В. Н. Шматков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/136448">https://e.lanbook.com/book/136448</a>
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бирюков, А. А. Умные устройства безопасности на микроконтроллерах Atmel / А. А. Бирюков. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 162 с. — ISBN 978-5-97060-558-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.. — Режим доступа: для авториз. пользователей. <a href="https://e.lanbook.com/book/100901">https://e.lanbook.com/book/100901</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Arduino LLC-Arduino IDE(бессрочно)
2. Canonical Ltd.-Ubuntu(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет	804 (3б)	Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютерная техника
Экзамен	804 (3б)	Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютерная техника
Самостоятельная работа студента	804 (3б)	Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютерная техника
Лекции	804 (3б)	Проектор
Практические занятия и семинары	804 (3б)	Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютерная техника