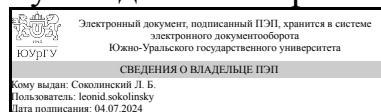


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



Л. Б. Соколинский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Технологии интернета вещей  
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

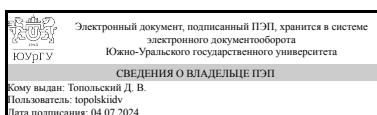
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

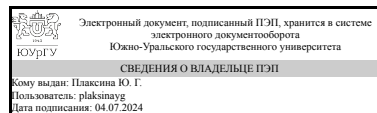
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

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

Конечные устройства: WeMos D1 mini, STM32NUCLEO-L152RE, Unwired Devices. Среда 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 управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                                          | Знает: принципы организации киберфизических систем, существующие технологии в интернете вещей<br>Умеет: анализировать существующие IoT-технологии и применять их в конкретных условиях<br>Имеет практический опыт: владения специальной терминологией, навыками программирования конечных устройств, навыками разработки моделей и алгоритмов для взаимодействия с программными и аппаратными компонентами |
| ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности | Знает: отечественные и зарубежные достижения в области программно-аппаратных комплексов интернета вещей<br>Умеет: определять сервисы, функции и выбирать технологии их реализации при разработке киберфизических программно-аппаратных компонентов<br>Имеет практический опыт: самостоятельного проектирования и реализации компонентов интернета вещей                                                    |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | 1.О.18 Языки разметки,<br>1.О.10 Технологии параллельного программирования,<br>1.О.21 Системы управления предприятием |

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

Нет

#### 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                     |         |
|                                                                            |             | 1                                  | 2       |
| 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 экзамену                                                      | 15,5        | 0                                  | 15,5    |
| Выполнение и защита практических заданий                                   | 42          | 18                                 | 24      |
| Подготовка к практическим занятиям                                         | 69          | 39                                 | 30      |
| Подготовка к зачету                                                        | 14,75       | 14,75                              | 0       |
| 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         | Общие вопросы оборудования, технологий и программного обеспечения интернета вещей. | 4                                         | 0 | 4  | 0  |
| 2         | Программное обеспечение для конечных устройств                                     | 48                                        | 0 | 48 | 0  |
| 3         | Беспроводные сети передачи данных                                                  | 30                                        | 0 | 30 | 0  |
| 4         | Протокол публикации данных в интернете вещей                                       | 18                                        | 0 | 18 | 0  |
| 5         | Облачные технологии в интернете вещей                                              | 28                                        | 0 | 28 | 0  |

##### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

##### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------|
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------|

|       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                          | часов |
|-------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1-2   | 1 | Общие вопросы оборудования, технологий и программного обеспечения интернета вещей.                                                                                                                                                                                       | 4     |
| 3-5   | 2 | Основы работы в операционной системе Linux Ubuntu.                                                                                                                                                                                                                       | 6     |
| 6-8   | 2 | Среда разработки Arduino IDE для программирования плат WeMos D1 mini. Проверка работоспособности с помощью "скетч"-а Blink. Создание собственного алгоритма управления светодиодом.                                                                                      | 6     |
| 9-11  | 2 | Среда разработки ARM Mbed для программирования плат Unwired Devices. Проверка работоспособности на примере программ управления светодиодом, кнопками, реле, ШИМ, АЦП.                                                                                                    | 6     |
| 12-14 | 2 | Среда разработки ARM Mbed для программирования плат STM32NUCLEO-L152RE. Проверка работоспособности на примере программ управления светодиодом, кнопками, реле, ШИМ, АЦП, кнопочной клавиатуры.                                                                           | 6     |
| 15-17 | 2 | Выполнение практического задания - создание электронного замка.                                                                                                                                                                                                          | 6     |
| 18-20 | 2 | Операционная система реального времени Mbed OS для программирования плат Unwired Devices. Проверка работоспособности на примере программ для метеодатчика, датчика освещенности, акселерометра. Решение задачи по получению показаний со всех трех датчиков на шине I2C. | 6     |
| 21-23 | 2 | Операционная система реального времени Mbed OS для программирования плат STM32NUCLEO-L152RE. Проверка работоспособности на примере программ для метеодатчика, акселерометра, дальномера. Решение задачи по получению показаний со всех трех датчиков на шине I2C.        | 6     |
| 24-26 | 2 | Выполнение практического задания - измеритель влажности на фармскладе.                                                                                                                                                                                                   | 6     |
| 27-29 | 3 | Работа с Wi-Fi модулем с ESP8266 на платах Unwired Devices. Передача данных через последовательный порт.                                                                                                                                                                 | 6     |
| 30-32 | 3 | Работа с Wi-Fi модулем с ESP8266 на платах STM32NUCLEO-L152RE. Передача данных через последовательный порт.                                                                                                                                                              | 6     |
| 33-35 | 3 | Работа с сетью LoRa на платах Unwired Devices. Передача данных через последовательный порт.                                                                                                                                                                              | 6     |
| 36-38 | 3 | Работа с ZigBee модулем XBee на платах STM32NUCLEO-L152RE. Организация mesh-сети.                                                                                                                                                                                        | 6     |
| 39-41 | 3 | Выполнение практического задания - передача данных с метеостанции.                                                                                                                                                                                                       | 6     |
| 42-44 | 4 | Протокол MQTT. Графические клиенты MQTT: MQTTLens, MQTT.fx. MQTT-шлюз для сети ZigBee.                                                                                                                                                                                   | 6     |
| 45-47 | 4 | Прием данных по Wi-Fi для платы STM32NUCLEO-L152RE. MQTT-клиент в Python.                                                                                                                                                                                                | 6     |
| 48-50 | 4 | Выполнение практического задания - взаимодействие локального MQTT-сервер по WiFi с конечным устройством                                                                                                                                                                  | 6     |
| 51-53 | 5 | Облачная платформа IBM Cloud. Пример IBM Cloud Quickstart. Коммуникации через смартфон, через MQTT. Отправка данных с платы конечного устройства.                                                                                                                        | 6     |
| 54-55 | 5 | Создание приложений в облаке.                                                                                                                                                                                                                                            | 4     |
| 56-58 | 5 | Работа в серверном приложении Node-RED                                                                                                                                                                                                                                   | 6     |
| 59-61 | 5 | Выполнение практического задания - охранный система                                                                                                                                                                                                                      | 6     |
| 62-64 | 5 | Выполнение практического задания - умные жалюзи                                                                                                                                                                                                                          | 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 экзамену                    | В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС. | 2       | 15,5         |
| Выполнение и защита практических заданий | В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС. | 1       | 18           |
| Выполнение и защита практических заданий | В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС. | 2       | 24           |
| Подготовка к практическим занятиям       | В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС. | 2       | 30           |
| Подготовка к практическим занятиям       | В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС. | 1       | 39           |
| Подготовка к зачету                      | В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС. | 1       | 14,75        |

## 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    | 1        | Текущий контроль | Выбор и описание предметной области исследования | 1   | 20         | Рассмотреть не менее пяти определений понятия "интернет вещей" (3 балла максимум): 3 балла – рассмотрено более пяти определений понятия "интернет вещей"; 2 балла - рассмотрено пять определений понятия "интернет вещей"; 0 баллов - рассмотрено менее пяти определений понятия "интернет вещей".<br>Выбрать предметную область исследования – 1 балл максимум.<br>Описать предметную область исследования – 3 балла максимум<br>Представить структурированный перечень предлагаемых сервисов объекта интернета вещей (2 балла максимум): 2 балла - | зачет            |

|   |   |                  |                                                           |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                           |   |    | <p>структурированный перечень предлагаемых сервисов объекта интернета вещей содержит более двух сервисов; 1 балл - структурированный перечень предлагаемых сервисов объекта интернета вещей содержит два сервиса</p> <p>Для каждого сервиса предложить набор функций, для обеспечения сервиса: 3 балла - для каждого сервиса предложен набор более чем двух функций, для обеспечения сервиса; 1 балл - для каждого сервиса предложен набор из двух функций, для обеспечения сервиса. Для каждой функции рассмотреть варианты технической реализации и предложить наиболее подходящий (4 балла максимум): 4 балла - для каждой функции рассмотрено два, и более вариантов технической реализации и предложен наиболее подходящий; 3 балла - для каждой функции рассмотрено два, и более вариантов технической реализации; 2 балла - для каждой функции рассмотрен один вариант технической реализации</p> <p>Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями</p> |       |
| 2 | 1 | Текущий контроль | Выбор датчиков для реализации компонентов интернета вещей | 1 | 20 | <p>Описать критерии выбора и обосновать выбор датчиков (максимум 4 балла).</p> <p>- описаны критерии выбора датчиков – 2 балла;</p> <p>+</p> <p>- приведено описание обоснования выбора датчиков – 2 балла.</p> <p>Определить и оценить базовые параметры датчиков (максимум 4 балла).</p> <p>- определены и описаны базовые параметры некоторых выбранных датчиков – 1 балл;</p> <p>- определены и описаны базовые параметры всех выбранных датчиков – 2 балла;</p> <p>+</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | зачет |

|   |   |                  |                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                              |   | <p>- представлена оценка базовых параметров некоторых выбранных датчиков – 1 балл;</p> <p>- представлена оценка базовых параметров всех выбранных датчиков – 2 балла.</p> <p>Определить и оценить параметры функционирования датчиков (максимум 8 баллов)</p> <p>- определены некоторые параметры функционирования некоторых* выбранных датчиков – 1 балл;</p> <p>- определены все параметры функционирования нескольких* выбранных датчиков – 2 балла;</p> <p>- определены все параметры функционирования всех выбранных датчиков – 4 балла;</p> <p>+</p> <p>- представлена оценка некоторых параметров функционирования нескольких* выбранных датчиков – 1 балл;</p> <p>-представлена оценка всех параметров функционирования нескольких* выбранных датчиков – 2 балла;</p> <p>- представлена оценка всех параметров функционирования всех выбранных датчиков – 4 балла.</p> <p>*нескольких - не менее двух</p> <p>Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 3 | 1 | Текущий контроль | Обоснование и выбор микроконтроллера для компонентов/системы интернета вещей | 1 | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Выбрать не менее трех микроконтроллеров компонентов/системы интернета вещей для сравнительного анализа параметров и функциональных возможностей (максимум 6 баллов).</p> <p>- выбрано менее трех микроконтроллеров – 2 балла;</p> <p>- выбрано три микроконтроллера – 4 балла;</p> <p>- выбрано более трех микроконтроллеров – 6 баллов.</p> <p>Проведен сравнительный анализ параметров и функциональных возможностей микроконтроллеров компонентов/системы интернета</p> | зачет |

|   |   |                  |                                                            |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                            |   |    | <p>вещей (максимум 6 баллов).</p> <p>- проведен сравнительный анализ параметров микроконтроллера – 3балла;</p> <p>+</p> <p>- проведен сравнительный анализ функциональных возможностей микроконтроллера – 3 балла.</p> <p>Обосновать выбор микроконтроллера компонентов/системы интернета вещей (максимум 4 балла).</p> <p>- обоснован выбор микроконтроллера компонентов/системы интернета вещей – 4 балла.</p> <p>Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями</p>                                                    |       |
| 4 | 1 | Текущий контроль | Выбор интерфейса и описание его компонентов и спецификаций | 1 | 20 | <p>Описать компоненты интерфейса (максимум 6 баллов).</p> <p>- описаны все компоненты интерфейса – 6 баллов;</p> <p>- компоненты интерфейса описаны частично – 3 балла.</p> <p>Описать спецификации интерфейса (максимум 6 баллов).</p> <p>- описаны все спецификации интерфейса – 6 баллов;</p> <p>- спецификации интерфейса описаны частично – 3 балла.</p> <p>Обосновать выбор интерфейса (максимум 4 балла).</p> <p>- обоснован выбор интерфейса – 4 балла.</p> <p>Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями</p> | зачет |
| 5 | 1 | Текущий контроль | Выбор сетевой инфраструктуры                               | 1 | 20 | <p>Выбор сетевой инфраструктуры (максимум 4 балла):</p> <p>- выбрана сетевая инфраструктура: локальная и глобальная – 4 балла;</p> <p>- выбрана сетевая инфраструктура: локальная или глобальная – 2 балла.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | зачет |

|   |   |                          |                                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|---|---|--------------------------|------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                                                      |   | <p>Описание сетевой инфраструктуры: локальной, глобальной (максимум 6 баллов).</p> <p>- описана инфраструктура: локальная и глобальная – 6 баллов;</p> <p>- описана инфраструктура: локальная или глобальная – 3 балла.</p> <p>Описание параметров сетевой инфраструктуры (максимум 6 баллов).</p> <p>- описаны все параметры инфраструктуры: локальные и глобальные – 6 баллов;</p> <p>- частично описаны параметры инфраструктуры: локальные и глобальные – 4 балла;</p> <p>- описаны все параметры инфраструктуры: локальные или глобальные – 4 балла;</p> <p>– частично описаны параметры инфраструктуры: локальные или глобальные – 2 балла.</p> <p>Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями</p> |       |
| 6 | 1 | Промежуточная аттестация | Зачет                                                | - | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | зачет |
| 7 | 1 | Бонус                    | Подача заявки на конкурс УМНИК. Публикация статей по | - | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | зачет |

|    |   |                          |                                                                       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|----|---|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          | теме дисциплины.                                                      |   |    | конкурс УМНИК;<br>15 баллов - за выход заявки в финал конкурса УМНИК, подготовка презентации к очной защите;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 8  | 2 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа                                                | - | 15 | <p>Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса из перечня. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе.</p> <p>5 баллов - правильный ответ;<br/>4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями;<br/>3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками;<br/>2 балла - ответ с ошибками;<br/>1 балл - ответ с грубыми ошибками;<br/>0 баллов - неверный ответ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен |
| 9  | 2 | Бонус                    | Подача заявки на конкурс УМНИК. Публикация статей по теме дисциплины. | - | 15 | <p>5 баллов - за каждую статью, но не более 15 баллов;<br/>10 баллов - за подачу заявки на конкурс УМНИК;<br/>15 баллов - за выход заявки в финал конкурса УМНИК, подготовка презентации к очной защите;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |
| 10 | 2 | Текущий контроль         | Создание электронного замка                                           | 1 | 20 | <p>Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла)</p> <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>Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектура учебного проекта определена – 1 балла.</li> </ul> <p>Полнота архитектуры учебного проекта архитектура учебного проекта включать в себя следующие подсистемы (максимум 6 баллов):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физическое устройство (датчики, актуаторы, контроллеры или их совокупность) – 2 балла;</li> <li>+ - облако или IoT платформа; - 2 балла;</li> <li>+ - пользовательский интерфейс пользователя (веб-интерфейс/десктоп/мобильное</li> </ul> | экзамен |

|    |   |                  |              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|----|---|------------------|--------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |              |   | приложение) – 2 балла.<br>Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл)<br>- составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балла.<br>Код программы (максимум 6 баллов)<br>- программа работает согласно заданию – 6 баллов;<br>- программа работает согласно заданию, но реализованы не все заявленные функции – 3 балла.<br>Оформление отчета (4 балла максимум):<br>4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями;<br>2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению;<br>0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 11 | 2 | Текущий контроль | Метеостанция | 1 | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла)<br>- требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла;<br>- требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл.<br>Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл)<br>- архитектура учебного проекта определена – 1 балл.<br>Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл)<br>- составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балла.<br>Написание прошивки (максимум 12 баллов)<br>- написанная прошивка направляет температуру числом в топик "itschool/temperature", а относительную влажность - в топик "itschool/humidity" – 12 баллов;<br>- написанная прошивка направляет температуру числом только в топик "itschool/temperature" – 6 баллов;<br>- написанная прошивка направляет относительную влажность только - в топик "itschool/humidity – 6 баллов.<br>Оформление отчета (4 балла | экзамен |

|    |   |                  |                                                                                                                         |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|----|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                                                                                                         |   |    | <p>максимум):</p> <p>4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями;</p> <p>2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению;</p> <p>0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| 12 | 2 | Текущий контроль | <p>Настройка шлюза для интернета вещей на отправку сообщений MQTT-брокеру (серверу) с использованием Python-скрипта</p> | 1 | 20 | <p>Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла)</p> <p>- требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла;</p> <p>- требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл.</p> <p>Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл)</p> <p>- архитектура учебного проекта определена – 1 балл.</p> <p>Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл)</p> <p>- составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл.</p> <p>Написание скрипта (максимум 12 баллов)</p> <p>- скрипт работает корректно" – 12 баллов;</p> <p>- скрипт работает, но есть незначительные ошибки – 6 баллов.</p> <p>Оформление отчета (4 балла максимум):</p> <p>4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями;</p> <p>2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению;</p> <p>0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями</p> | экзамен |
| 13 | 2 | Текущий контроль | <p>Выбор облачной технологии</p>                                                                                        | 1 | 20 | <p>Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла)</p> <p>- требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла;</p> <p>- требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл.</p> <p>Обоснование выбора облачной платформы, которую можно было бы использовать в вашей разрабатываемой системе (максимум 2 балла)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | экзамен |

|    |   |                  |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
|----|---|------------------|------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                        |   | - выбор облачной платформы обоснован полностью – 2 балла;<br>- выбор облачной платформы обоснован частично – 1 балл<br>Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл)<br>- составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл.<br>Использование UML Sequence Diagram для отображения взаимодействие всех компонентов вашего проекта (максимум 11 баллов)<br>- в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражены все, указанные в проекте объекты – 11 баллов;<br>- в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражена половина всех, указанных в проекте объектов – 6 баллов;<br>в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражена половина всех, указанных в проекте объектов – 3 балла.<br>Оформление отчета (4 балла максимум):<br>4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями;<br>2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению;<br>0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
| 14 | 2 | Текущий контроль | Работа с MQTT-брокером | 1 | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла)<br>- требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла;<br>- требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл.<br>Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл)<br>- составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл.<br>Обоснование выбора списка оборудования для реализации учебного проекта (максимум 4 балла)<br>- выбор списка оборудования | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>обоснован по всем датчикам – 4 балла;</p> <p>- выбор списка оборудования обоснован частично по датчикам – 2 балла.</p> <p>Показания с датчиков опубликованы в соответствующие им топики (максимум 4 балла)</p> <p>- показания с датчиков полностью публикуются в соответствующие им топики – 4 баллов;</p> <p>- показания с датчиков полностью публикуются в соответствующие им топики – 2 балла.</p> <p>Сохранение полученных от MQTT-брокера данные в локальную базу данных (максимум 5 баллов)</p> <p>- полученные от MQTT-брокера данные полностью сохраняются в локальную базу данных – 5 баллов;</p> <p>- полученные от MQTT-брокера данные частично сохраняются в локальную базу данных – 3 балла.</p> <p>Оформление отчета (4 балла максимум):</p> <p>4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями;</p> <p>2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению;</p> <p>0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 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. No 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на оценку,</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|         | <p>полученную по результатам текущей успеваемости. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на оценку полученную по результатам текущей успеваемости в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 20 вопросов. На выполнение теста дается 30 минут. 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> |                                         |
| 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). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • 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 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на оценку, полученную по результатам текущей успеваемости. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на оценку полученную по результатам текущей успеваемости в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в</p>                                                                                                                                                                                                                                                | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 20 вопросов. На выполнение теста дается 30 минут. 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 киберфизических систем, существующие технологии в интернете вещей                                                                                                                    | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| УК-2        | Умеет: анализировать существующие IoT-технологии и применять их в конкретных условиях                                                                                                                            | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| УК-2        | Имеет практический опыт: владения специальной терминологией, навыками программирования конечных устройств, навыками разработки моделей и алгоритмов для взаимодействия с программными и аппаратными компонентами | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-2       | Знает: отечественные и зарубежные достижения в области программно-аппаратных комплексов интернета вещей                                                                                                          | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-2       | Умеет: определять сервисы, функции и выбирать технологии их реализации при разработке киберфизических программно-аппаратных компонентов                                                                          | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-2       | Имеет практический опыт: самостоятельного проектирования и реализации компонентов интернета вещей                                                                                                                | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |

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 по дисциплине

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### 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. Треяль, 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              | Электронно-                                       | Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|   |                                                          |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | пособия для преподавателя                                | библиотечная система издательства Лань            | схемотехники к интернету вещей : руководство / С. Л. Макаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 204 с. — 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 |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 804 (3б) | Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютерная техника                                                                    |