

ef5a4fe6ed0ffd3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f754a4a03bed581b3ade02 «Национальный ис

«Московский институт электронной техники»



Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-6** «Способен организовывать сбор информации об образовании, накоплении, размещении и передачи на утилизацию отходов» **сформулирована на основе профессионального стандарта 16.006** «Работник в области обращения с отходами».

**Обобщенная трудовая функция В[6]** Обеспечение соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности.

**Трудовая функция В/02.6** Обеспечение соблюдения требований нормативных правовых актов в области учета и контроля при обращении с отходами.

| Подкомпетенции, формируемые в дисциплине                                                                                                                               | Задачи профессиональной деятельности                      | Индикаторы достижения подкомпетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-6.ОПСIoT</b><br>Способен разрабатывать системы Интернета Вещей для сбора и передачи необходимых данных мониторинга параметров при решении профессиональных задач | Мониторинг источников и полей опасностей в среде обитания | <b>Знания:</b> терминологии и архитектуры систем Интернета Вещей, алгоритмов их разработки и моделирования; основных характеристик устройств Интернета Вещей; протоколов и технологий связи систем Интернета Вещей;<br><b>Умения:</b> использовать знания для построения систем Интернета Вещей, их имитационных моделей, структур, алгоритмических и программных составляющих.<br><b>Опыт деятельности:</b> экспериментальные исследования и разработка в области систем Интернета Вещей. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок «ФТД. Факультативные дисциплины» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – Изучению модуля предшествует формирование навыков использования информационно-коммуникационных технологий в дисциплине «Информатика».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Курс | Семестр | Общая трудоёмкость<br>(ЗЕ) | Общая трудоёмкость<br>(часы) | Контактная работа |                               |                                | Самостоятельная<br>работа (часы) | Промежуточная<br>аттестация |
|------|---------|----------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|      |         |                            |                              | Лекции (часы)     | Лабораторные<br>работы (часы) | Практические<br>занятия (часы) |                                  |                             |
| 3    | 5       | 3                          | 108                          | -                 | 32                            | 16                             | 60                               | Зачет                       |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № и<br>наименование<br>модуля                                                          | Контактная работа |                               |                                | Самостоятельная<br>работа | Формы текущего<br>контроля                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                        | Лекции (часы)     | Лабораторные<br>работы (часы) | Практические<br>занятия (часы) |                           |                                                          |
| 1. Устройства и<br>компоненты систем<br>Интернета Вещей                                | -                 | 16                            | 8                              | 30                        | Защита лабораторных<br>работ                             |
|                                                                                        |                   |                               |                                |                           | Сдача практических<br>работ                              |
|                                                                                        |                   |                               |                                |                           | Защита доклада                                           |
|                                                                                        |                   |                               |                                |                           | Устный опрос                                             |
| 2. Протоколы<br>сетевого<br>взаимодействия<br>компонентов<br>систем Интернета<br>Вещей | -                 | 16                            | 8                              | 30                        | Защита лабораторных<br>работ                             |
|                                                                                        |                   |                               |                                |                           | Сдача практических<br>работ                              |
|                                                                                        |                   |                               |                                |                           | Сдача домашних<br>заданий                                |
|                                                                                        |                   |                               |                                |                           | Защита<br>профессионально-<br>ориентированных<br>заданий |

#### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

#### 4.2. Практические занятия

| № модуля дисциплины | № практического занятия | Объем занятий (часы) | Наименование занятия                                                 |
|---------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 1                       | 4                    | Беспроводные технологии связи систем Интернета Вещей                 |
|                     | 2                       | 4                    | Основные компоненты систем Интернета Вещей                           |
| 2                   | 3                       | 8                    | Протоколы сетевого взаимодействия компонентов систем Интернета Вещей |

#### 4.3. Лабораторные работы

| № модуля дисциплины | № лабораторной работы | Объем занятий (часы) | Наименование работы                               |
|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------------------|
| 1                   | 1                     | 8                    | Моделирование компонентов системы Интернета Вещей |
|                     | 2                     | 8                    | Методы сжатия данных в системах Интернета Вещей   |
| 2                   | 1                     | 8                    | Маршрутизация в беспроводных сетях связи          |
|                     | 2                     | 8                    | Моделирование системы Интернета Вещей             |

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС                                    |
|---------------------|----------------------|--------------------------------------------|
| 1                   | 7                    | Подготовка к выполнению лабораторных работ |
|                     | 7                    | Подготовка к защите лабораторных работ     |
|                     | 7                    | Подготовка к практическим занятиям         |
|                     | 5                    | Подготовка к докладу                       |
|                     | 4                    | Подготовка к устному опросу                |
| 2                   | 7                    | Подготовка к выполнению лабораторных работ |
|                     | 7                    | Подготовка к защите лабораторных работ     |
|                     | 7                    | Подготовка к практическим занятиям         |

| № модуля<br>дисциплины | Объем занятий<br>(часы) | Вид СРС                                            |
|------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|
|                        | 4                       | Выполнение домашних заданий                        |
|                        | 5                       | Выполнение профессионально-ориентированных заданий |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>) :

#### **Модуль 1 «Устройства и компоненты систем Интернета Вещей»**

- ✓ материалы для подготовки к сдаче лабораторных работ: методические пособия по лабораторным работам курса;
- ✓ материалы практических занятий;
- ✓ учебная литература по дисциплине для подготовки доклада и к устному опросу.

#### **Модуль 2 «Протоколы сетевого взаимодействия компонентов систем Интернета Вещей»**

- ✓ материалы для подготовки к сдаче лабораторных работ: методические пособия по лабораторным работам курса;
- ✓ материалы практических занятий;
- ✓ материалы для выполнения и защиты профессионально-ориентированных заданий.

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### **Литература**

1. Интерфейсы периферийных устройств : Учеб. пособие / А.О. Ключев, Д.Р. Ковязина, Е.В. Петров, А.Е. Платунов. - СПб. : СПбГУ ИТМО, 2010. - 294 с. - URL : [http://books.ifmo.ru/book/612/interfeysy\\_periferiynyh\\_ustroystv.htm](http://books.ifmo.ru/book/612/interfeysy_periferiynyh_ustroystv.htm) (дата обращения: 21.12.2020)
2. Вычислительные сети: понятия, архитектура, протоколы, технологии и средства телекоммуникаций : Учеб. пособие. Ч. 4 : Локальные и территориальные сети: принципы построения, методы доступа и оборудование / В.П. Бец, Б.Н. Виноградов, Н.В. Крохин, Д.А. Мельников; Под ред. В.В. Барина, В.Ф. Шаньгина. - М. : МИЭТ, 2000. - 170 с.
3. Берлин А.Н. Сотовые системы связи / А.Н. Берлин. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ, 2016. - 430 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100494> (дата обращения: 21.12.2020). - ISBN 978-5-9963-0104-1

## Периодические издания

1. ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ: Научно-технический журнал / Региональное Содружество в области связи; Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова; Международная академия связи; ООО "ИНФО-ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ". - М. : ИНФО-ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ, 1933 - . - URL: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=82941272](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=82941272) (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. ФГУП ВНИИФТРИ: научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений: сайт. – URL: <http://www.vniiftri.ru> (дата обращения: 21.12.2020)
2. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. - URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 21.12.2020).
3. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
4. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore: Электронная библиотека. - USA; UK, 1998 -. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка"
5. Международный союз электросвязи: специализированное учреждение ООН: сайт. – URL: <https://www.itu.int/ru/Pages/default.aspx> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: свободный.
6. 3GPP: Партнерский проект 3-го поколения: сайт. – URL: <https://www.3gpp.org/> (дата обращения: 21.12.2020)

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, сочетающее традиционные формы аудиторных занятий и взаимодействие в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>).

Применяются следующие **модели обучения**:

- «Расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания в мини-группах и индивидуально. Работа поводится по следующей схеме: аудиторная работа (обсуждение с отработкой типового задания с последующим обсуждением) - СРС (онлайновая работа с использованием онлайн-ресурсов, в т.ч. для организации обратной связи с обсуждением, консультированием, рецензированием с последующей доработкой и подведением итогов);

- «Перевернутый класс» - учебный процесс начинается с постановки проблемного задания, для выполнения которого студент должен самостоятельно ознакомиться с материалом, размещенным в электронной среде. В аудитории проверяются и дополняются полученные знания с использованием докладов, дискуссий и обсуждений. Работа проводится по следующей схеме: СРС (онлайновая предаудиторная работа с использованием дополнительных материалов курса) - аудиторная работа (обсуждение с представлением презентаций с применением на практическом примере изученного материала) - обратная связь с обсуждением и подведением итогов.

Лабораторные работы проводятся в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, лабораторных работ, методических разработок по тематике курса и др. Дисциплина может быть реализована в дистанционном формате. При дистанционном обучении проводятся *online* лекции и лабораторные занятия в среде Zoom. Вся информация доступна для студентов через среду ОРИОКС.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                             | Перечень программного обеспечения                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория                                                     | Мультимедийный проектор Toshiba TDP-EX20,<br>Телевизор LG.<br>Доска мобильная маркерная–<br>Моноблок Dell Inspiron 3227(Intel Core i3-713U 2.7Ghz/4096Mb/1000Gb/23.8)<br>ПК(ПЭВМ) с монитором LED | OC Ubuntu, Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft), Microsoft Office Professional Plus, Matlab, Xilinx ISE, Xilinx Vivado, 7-Zip, Acrobat Reader DC, Anaconda, Python, Octave Mininet, Net-simulator, GNS3, Oracle VM. |
| Учебная аудитория                                                     | Мультимедийный проектор Toshiba TDP-EX20,<br>Телевизор LG.<br>Доска мобильная маркерная–<br>Моноблок Dell Inspiron 3227(Intel Core i3-713U 2.7Ghz/4096Mb/1000Gb/23.8)                             | OC Ubuntu, Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft), Microsoft Office Professional Plus, Matlab, Xilinx ISE, Xilinx Vivado, 7-Zip, Acrobat Reader DC, Anaconda, Python, Octave                                          |

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                                                           | Перечень программного обеспечения                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | ПК(ПЭВМ) с монитором LED                                                                                                                        | Mininet, Net-simulator, GNS3, Oracle VM.                                                                                                                           |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                      | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ | Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC |

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **ПК-6.ОПСIoT** Способен разрабатывать системы Интернета Вещей для сбора и передачи необходимых данных мониторинга параметров при решении профессиональных задач

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Основы построения систем IoT» предусматривает самостоятельную подготовку доклада к каждому семинару и предоставление их в виде реферата не позднее 48 часов до наступления практического занятия. Доклад – это развернутое устное сообщение на тему семинара, проводимое в аудиторное время, т.е. в присутствии студентов.

Организация изучения дисциплины включает:

1. Посещение аудиторных занятий и консультаций преподавателя;
2. Выполнение в полном объеме лабораторных работы и защиты результатов;
3. Самостоятельную работу.

Подготовка к лабораторной работе включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач поставленных в лабораторной работе; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.



Защита лабораторных работ направлена на систематизацию и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся.

Профессионально ориентированное задание требует от студента умения анализировать в короткие сроки большой объем неупорядоченной информации, принятие решений в условиях недостаточной информации. Задание формулируется на основе практических проблемных ситуаций — кейсов, связанных с конкретными профессиональными действиями.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

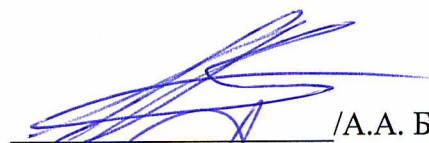
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (максимум 70 баллов), и ЗаО (30 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/> .

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Заведующий кафедрой ТКС, к.т.н.

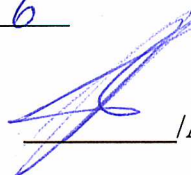
 /А.А. Бахтин/

Доцент кафедры ТКС, к.т.н.

 / А.С. Волков /

Рабочая программа дисциплины «Основы построения систем IoT» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности (профилю) «Инженерная защита окружающей среды» разработана на кафедре ТКС и утверждена на заседании УС кафедры 25.12 2020 года, протокол № 6

Заведующий кафедрой ТКС

 /А.А. Бахтин /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом ПМТ

Заместитель директора Института ПМТ по ОД Е.А. Севрюкова / Е.А. Севрюкова /

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК И.М. Никулина / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки Т.П. Филиппова / Т.П. Филиппова /