



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ***

Направление подготовки (специальность)  
09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Прикладная информатика в цифровой экономике

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра             | Электроники и микроэлектроники                  |
| Курс                | 2   |
| Семестр             | 3   |

Магнитогорск

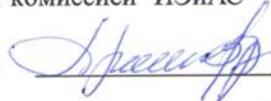
2024

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 916)

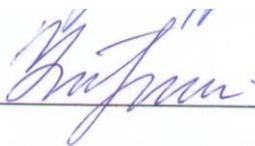
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных технологий  
30.01.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук  Д.Ю. Усатый

Рецензент:

директор СЦ ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг" канд. техн. наук  Е.С. Суспицын

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Чусавитина

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Чусавитина

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

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 профессиональной деятельности.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Технологии Интернета вещей входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Методологии и технологии проектирования информационных систем

Математические методы и модели поддержки принятия решений

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная-преддипломная практика

Учебная - научно-исследовательская работа

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологии Интернета вещей» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  |
|----------------|---|
| ПК-1           | Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в процессе автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций         |
| ПК-1.1         | Осуществляет исследование различных научных подходов к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций  |
| ПК-1.2         | Осуществляет анализ и модернизацию прикладных и информационных процессов с учетом результатов научно-исследовательской работы   |
| ПК-1.3         | Выполняет НИР по автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций  |
| ПК-2           | Способен управлять внедрением, использованием и развитием цифровых технологий   |
| ПК-2.1         | Разрабатывает ИТ-стратегию в соответствии со стратегией развития предприятия, выбирает оптимальные решения в вопросах совершенствования ИТ-инфраструктуры и архитектуры предприятия |
| ПК-2.2         | Осуществляет управление ИТ-проектами, организует деятельность по непрерывному улучшению управления ИТ-проектами   |
| ПК-2.3         | Осуществляет совершенствование ИТ-сервисов в соответствии со стратегией бизнеса и стратегией организации в области ИТ;  |

|        |   |
|--------|---|
|        | моделирует, оценивает и контролирует эффективность ИТ   |
| ПК-2.4 | Осуществлять мониторинг и контроль управления информационной безопасностью, и управление непрерывностью ИТ-сервисов |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 107 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации             | Код компетенции |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|--|---|-----------------|
|  |         | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |  |   |                 |
| 1. Технологии Интернета вещей  |         |  |           |             |                                 |  |   |                 |
| 1.1 История развития интернета вещей. Перспективы развития интернета вещей: индустрия и производство, потребитель, розничная торговля, финансы и маркетинг, медицина, транспортировка и логистика, сельское хозяйство и окружающая среда энергетика умный город правительство и армия. | 3       | 3  | 3         |             | 12                              | Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала лекций. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Работа с электронными библиотеками Выполнение лабораторных работ | Текущий контроль успеваемости. Устный опрос. Выполнение лабораторных работ. | ПК-1.1          |

|   |  |   |   |  |    |  |  |        |
|---|--|---|---|--|----|--|--|--------|
| <p>1.2 Архитектура и ключевые модули интернета вещей<br/> Экосистема интернета вещей Интернет вещей против межмашинного взаимодействия<br/> Полезность сети и законы Меткалфа и Бекстрома<br/> Архитектура интернета вещей Роль архитектора.<br/> Часть 1. Датчики и питание. Часть 2. Передача данных. Часть 3. Интернет-маршрутизация и протоколы. Часть 4. Туманные и граничные вычисления, аналитика и машинное обучение. Часть 5. Угроза и безопасность в интернете</p>  |  | 3 | 3 |  | 12 | <p>Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала лекций.<br/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы<br/> Работа с электронными библиотеками<br/> Выполнение лабораторных работ</p> | <p>Текущий контроль успеваемости. Устный опрос. Выполнение лабораторных работ.</p> | ПК-1.2 |
| <p>1.3 Датчики, оконечные точки и системы питания<br/> Сенсорные устройства<br/> Термопары и температурные датчики<br/> Эффект Холла и датчики тока<br/> Фотоэлектрические датчики.<br/> Датчики PIR<br/> LiDAR и активные датчики<br/> Датчики MEMS<br/> Интеллектуальные оконечные точки IoT<br/> Видеосистема<br/> Слияние датчиков.<br/> Устройства ввода<br/> Устройства вывода<br/> Функциональные примеры (все вместе)<br/> Функциональный пример – TI SensorTag CC2650<br/> Между датчиком и контроллером<br/> Источники энергии и управление питанием<br/> Управление питанием<br/> Воспроизводство электроэнергии</p> |  | 3 | 3 |  | 12 | <p>Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала лекций.<br/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы<br/> Работа с электронными библиотеками<br/> Выполнение лабораторных работ</p> | <p>Текущий контроль успеваемости. Устный опрос. Выполнение лабораторных работ.</p> | ПК-1.3 |

|  |  |   |   |  |    |   |  |        |
|--|--|---|---|--|----|---|--|--------|
| <p>1.4 Теория коммуникации и информации<br/>Теория коммуникации<br/>Радиочастотная энергия и теоретический диапазон<br/>Радиочастотная интерференция<br/>Теория информации.<br/>Пределы битрейта и теорема Шеннона-Хартли<br/>Частота битовых ошибок<br/>Узкополосная и широкополосная связь<br/>Радиоспектр<br/>Управляющая структура</p> |  | 3 | 3 |  | 12 | <p>Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала лекций.<br/>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы<br/>Работа с электронными библиотеками<br/>Выполнение лабораторных работ</p> | <p>Текущий контроль успеваемости.<br/>Устный опрос.<br/>Выполнение лабораторных работ.</p> | ПК-2.1 |
| <p>1.5 Беспроводная персональная сеть (WPAN) на основе IP<br/>Стандарты беспроводной персональной локальной сети<br/>Стандарты 802.15.<br/>Bluetooth<br/>IEEE 802.15.4<br/>Zigbee<br/>Z-Wave.</p>  |  | 3 | 3 |  | 12 | <p>Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала лекций.<br/>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы<br/>Работа с электронными библиотеками<br/>Выполнение лабораторных работ</p> | <p>Текущий контроль успеваемости.<br/>Устный опрос.<br/>Выполнение лабораторных работ.</p> | ПК-2.2 |

|  |  |    |    |    |   |   |                  |
|--|--|----|----|----|---|---|------------------|
| 1.6 Системы и протоколы дальней связи (ГВС).<br>Функциональная совместимость устройств сотовой связи<br>Стандарты и модель управления<br>Технологии доступа сотовой связи<br>Категории абонентского оборудования 3GPP<br>Распределение спектра и полос частот в 4G LTE<br>Топология и архитектура сети 4G LTE<br>Стек протоколов сети E-UTRAN 4G LTE<br>Географические области 4G LTE, потоки данных и процедуры передачи обслуживания.<br>Структура пакета 4G LTE<br>Категории 0, 1, M1 и NB-IoT<br>5G<br>LoRa и LoRaWAN<br>Физический уровень LoRa<br>Уровень MAC LoRaWAN<br>Топология LoRaWAN.<br>Краткое описание LoRaWAN<br>Sigfox<br>Физический уровень Sigfox<br>Уровень MAC Sigfox |  | 3  | 3  | 11 | Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала лекций.<br>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы<br>Работа с электронными библиотеками<br>Выполнение лабораторных работ | Текущий контроль успеваемости.<br>Устный опрос.<br>Выполнение лабораторных работ. | ПК-2.3<br>ПК-2.4 |
| Итого по разделу   |  | 18 | 18 | 71 |   |   |                  |
| Итого за семестр   |  | 18 | 18 | 71 |   | зао   |                  |
| Итого по дисциплине  |  | 18 | 18 | 71 |   | зачет с оценкой   |                  |

## **5 Образовательные технологии**

Все лабораторные занятия предусматривают использование метода проектов, проблемное обучение и, проводятся в интерактивной форме с помощью специального оборудования. Для проведения занятий используется – проблемная лекция, ситуационный анализ. Это предусмотрено традиционной и модульно-компетентностной технологиями.

В рамках интерактивного обучения применяются ИТ-методы (использование сетевых мультимедийных учебников разработчиков программного обеспечения, электронных образовательных ресурсов по данной дисциплине, в том числе и ЭОР кафедры); совместная работа в малых группах (2-3 студента) – прохождение всех этапов и методов получения проекта; индивидуальное обучение при выполнении предпроектного анализа.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118206> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Технологические основы интернета вещей: Практикум : учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, А. В. Копылова, Е. К. Михайлова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 147 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239954> (дата обращения: 01.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Китов, Б. И. Физические основы получения информации : учебное пособие : в 3 частях / Б. И. Китов. — Иркутск : ИрГУПС, 2019 — Часть 2 : Датчики информации — 2019. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157971> (дата обращения: 01.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ли П. Архитектура интернета вещей. - М.: ДМК Пресс, 2019. - 454 с.

### **в) Методические указания:**

1. Интернет вещей. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам "Технологии интернета вещей", "Основы интернета вещей", ФГБОУ ВО МГТУ "Им. Г.И. Носова", 2022 г., см. прил.3.

2. Крутогин, Д. Г. История и методология науки и техники в области электроники и нанотехнологии : учебно-методическое пособие / Д. Г. Крутогин. — Москва : МИСИС, 2015. — 102 с. — ISBN 978-5-87623-920-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116667> (дата обращения: 22.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

### Программное обеспечение

| Наименование ПО             | № договора                      | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------------|
| 7Zip                        | свободно                        | бессрочно              |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007             | бессрочно              |
| FAR Manager                 | свободно                        | бессрочно              |
| Arduino                     | свободно                        | бессрочно              |
| GIMP                        | свободно                        | бессрочно              |
| Браузер Mozilla Firefox     | свободно<br>распространяемое ПО | бессрочно              |
| Браузер Yandex              | свободно                        | бессрочно              |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса  | Ссылка  |
|---|---|
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова                                 | <a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a> |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги                                     | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>                 |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>  |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным                       | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>  |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                  | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>  |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного       | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>                        |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services,              | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>   |

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лаборатория: лабораторный аппаратно-программный комплекс по электронике, лабораторный стенд., ауд. 460

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки, 460

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Наличие аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, ауд. 460 текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.460.

Доска, мультимедийный проектор, экран

Наличие помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования -ауд. 460.

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.**

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В течение семестра предусмотрено выполнение устных и письменных контрольных работ по дисциплине (по индивидуальным вариантам), проверка работ – еженедельно, выполнение лабораторных работ.

Основная часть заданий выполняется на занятиях. Самостоятельная работа предусматривает:

- подготовку к занятиям, изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой

**Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий** предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам лекций (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), решение задач, выполнение лабораторных работ.

**Самостоятельная работа под контролем преподавателя** предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем задач, подготовка к зачету.

**Внеаудиторная самостоятельная работа студентов** предполагает подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к контрольным работам, выполнение заданий (лабораторных работ), подготовку к зачету; изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний, оформление работ; работу с компьютерными пакетами и электронными учебниками разработчиков программного обеспечения по дисциплине.

**По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения:** *текущий* контроль (еженедельная проверка выполнения заданий и работы с учебной литературой), *периодический* контроль (лабораторные работы) по каждой теме дисциплины, *промежуточный* контроль в виде зачета с оценкой.

Пример лабораторной работы:

Эксперимент 1. Привет, Мир!  
 Присутствует  
 Не работает?  
 Как это работает?  
 Описание программы

## Эксперимент 1. Привет, Мир!

После установки среды программирования, драйвера и подключения Лаборатории IoT к компьютеру, наконец, можно приступить к первому эксперименту.

Когда программисты впервые знакомятся с новым языком программирования, то первым делом они пишут программу «Hello, World!» (Привет!, Мир!). Все, что она делает — это выводит эту приветственную надпись на экран. Ни какой полезной функции такая программа, конечно, бы, не несет, но это заблуждение. Главная задача этой программы — убедиться, что все настроено верно, и что все работает. Только после этого можно двигаться дальше, к более сложным программам.

### Присутим

Классическим «Hello, World!» в мире программирования микроконтроллеров является мигание светодиода. Именно это и будет наш первый эксперимент. Ниже представлен листинг программы первого эксперимента.

```

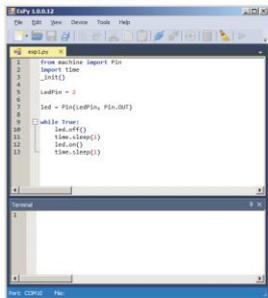
1. from machine import Pin
2. import time
3. _init()
4.
5. LedPin = 2
6.
7. led = Pin(LedPin, Pin.OUT)
8.
9. while True:
10.     led.off()
11.     time.sleep(1)
12.     led.on()
13.     time.sleep(1)
    
```

Введи код первой программы в среду программирования EsPy. Это можно сделать тремя способами:

1. Набрать код программы в EsPy вручную
2. Скопировать код и вставить его в EsPy
3. Скачать код в виде файла и открыть его в среде EsPy. Чтобы скачать файл нужно нажать на его название над листингом (показано на рисунке красной стрелкой)



Так или иначе код программы должен оказаться в EsPy



Необходимо убедиться, что EsPy установлено соединение с Лабораторией IoT (Подробнее о том, как это сделать) и отправить листинг интерпретатору Python, который находится в микроконтроллере.



Результатом должно стать мигание светодиода в верхней левой углу Лаборатории.



### Не работает?

Если не получилось, то необходимо еще раз проверить подключение, убедиться, что соединение настроено верно. Для этого еще раз внимательно прочитать статьи Подключение и настройка. Если все выполнено верно, но все равно не работает — Возможные проблемы и их устранение

### Как это работает?

Теперь, когда первый эксперимент удался, самое время разобраться как и почему это работает.

В первых двух строках, с помощью оператора `import` мы подключаем необходимые системные библиотеки, а именно `time` и класс `Pin` из библиотеки `machine`

```

1. from machine import Pin
2. import time
    
```

`time` отвечает за измерение времени, функции даты и за задержки, а `Pin` реализует возможность обращаться к портам GPIO (иногда `general purpose input/output` по русски Интерфейс расширяемого общего назначения), с его помощью можно настроить вывод микроконтроллера и подать на него напряжение.



Вызываем функцию `_init()` — это функция, которую мы написали и заботливо поместили в память Лаборатории IoT при производстве. Она необходима для сброса состояния микроконтроллера в начальное состояние, чтобы результаты запуска другого эксперимента не влияли на текущий.

```

3. _init()
    
```

В строке 5 мы объявляем переменную `LedPin`, и присваиваем ей значение `2`

```

5. LedPin = 2
    
```

Как видно из её названия, она хранит номер вывода микроконтроллера, к которому подключен светодиод. Все выводы микроконтроллера имеют свой номер, именно по этому номеру и происходит работа с ними из программы.

```

7. led = Pin(LedPin, Pin.OUT)
    
```

Мы вызываем функцию `Pin` и передаем ей в качестве первого параметра номер вывода (который записан в переменной `LedPin`), а вторым параметром мы сообщаем, что хотим настроить этот вывод как цифровой вывод. Результатом функции `Pin` является одноименный объект `Pin` вывода микроконтроллера, который мы записываем в переменную `led`.

Теперь мы можем обращаться к этому объекту и влиять на состояние ножки микроконтроллера.

```

9. while True:
10.     led.off()
11.     time.sleep(1)
12.     led.on()
13.     time.sleep(1)
    
```

Функция `led.off()` устанавливает низкий уровень на выходе `led`, а функция `led.on()` — высокий. Таким образом мы подаем или снимаем напряжение со светодиода, который подключен к этому выводу.

Зачем же нам `time.sleep(1)`? Все дело в том, что микроконтроллер работает очень быстро, исполняя миллионы операций в секунду. Он может выключить раз в секунду запыль и потушить светодиод. Это слишком быстро, чтобы человек смог это либо заметить. Чтобы приостановить исполнение программы мы и вызываем функцию `time.sleep`. В качестве параметра она принимает число секунд на которое нужно сделать паузу. В нашем случае мы делаем паузу на 1 секунду после зажигания светодиода и столько же после его выключения.

Но что такое `while True`? Это цикл. Циклы — это важнейшие элементы программы. Она нужна, чтобы выполнить один и тот же участок кода несколько раз. В языке Python есть несколько видов циклов и `while` это один из них. Этот цикл выполняется до тех пор, пока выполняется условие, пока оно истинно. В нашем случае это константа `True`, что переводится как истина. Получается, что наше условие всегда безусловно истинно, и наш цикл является бесконечным. Участок кода, который зажат и код светодиода будет выполняться бесконечно, пока на плату поступает питание и, пока, не будет прервано выполнение программы извне.

Как Python понимает какой именно участок кода является телом цикла, какой именно участок кода необходимо повторять? Для этого в Python используются отступы. Как можно видеть код в строках с 10 по 13 начинается не с начала, а с некоторым отступом. Вот именно тот участок кода, который обладает данным отступом и есть тело цикла.



### Перечень лабораторных работ и проектов:

- Что такое электрический ток
- Как устроена макетная плата
- Что такое микроконтроллер
- Микроконтроллер ESP8266
- Python. Откуда он в микроконтроллере?
- Техника безопасности. Важно!
- Подключение и настройка
- Эксперимент 1. Привет, Мир!
- Знакомство с EsPy
- Цифровая электроника. Логические 0 и 1
- Эксперимент 2. Маячок
- Эксперимент 3. Железнодорожный переезд
- Цветовая маркировка резисторов
- Эксперимент 4. Кнопка и подтягивающий резистор
- Эксперимент 5. Эмуляция кнопки с фиксацией
- Эксперимент 6. Телеграф
- Широтно- импульсная модуляция
- Эксперимент 7. Регулирование яркости светодиода
- Эксперимент 8. Аппаратный ШИМ
- Эксперимент 9. Пульсирующий маячок
- Эксперимент 10. Мигалка светодиодом с помощью аппаратного ШИМ
- Проект 1. Лампа настроения
- Эксперимент 11. RGB светодиод
- Эксперимент 12. Функция управления яркостью
- Эксперимент 13. Лампа настроения
  
- Аналого- цифровой преобразователь
- Эксперимент 14. Измерение напряжения
- Эксперимент 15. Диммер
- Эксперимент 16. Регулятор частоты
- Эксперимент 17. Индикатор уровня
- Фоторезистор
- Эксперимент 18. Люксметр
- Эксперимент 19. Умный светильник
- Что такое звук
- Что такое транзистор
- Эксперимент 20. Звуковой генератор
- Эксперимент 21. Терменвокс
  
- Проект 2. Музыкальный автомат
- Эксперимент 22. Ноты
- Эксперимент 23. Темп, длительность и паузы
- Эксперимент 24. Музыкальный автомат
  
- Эксперимент 25. 7и сегментный LED индикатор
- Эксперимент 26. Секундомер
- Эксперимент 27. Счетчик
- Эксперимент 28. Электронная игральная кость
- Интерфейсы. Шина I2C
- Дисплей LCD1602
- Эксперимент 29. Привет, Мир! LCD
- Обзор функций библиотеки LCD

- Эксперимент 30. Пользовательские символы LCD

#### Проект 3. Термометр

- Терморезистор
- Эксперимент 31. Подключение терморезистора
- Эксперимент 32. Преобразование сигнала терморезистора
- Эксперимент 33. Термометр

- Инкрементальный энкодер
- Эксперимент 34. Подключение энкодера
- Эксперимент 35. Конечные автоматы
- Эксперимент 36. Прерывания

#### Проект 4. Система контроля доступа

- Эксперимент 37. RFID
- Эксперимент 38. Контроль доступа

- 1-wire

#### Проект 5. Двухзонный регистратор температуры

- Эксперимент 39. Цифровой температурный датчик DS18B20
- Эксперимент 40. Цифровой термометр с LCD дисплеем
- Эксперимент 41. Двухзонный термометр с LCD дисплеем
- Эксперимент 42. Запись данных в файл. Двухзонный регистратор

- Эксперимент 43. Файловая система. Файловые операции
- Эксперимент 44. Чтение данных из файла
- Объектно-ориентированное программирование
- Эксперимент 45. Работа с кнопкой как с объектом
- Эксперимент 46. Подключаем TFT дисплей
- Эксперимент 47. Графические примитивы
- Эксперимент 48. Отображение картинки

#### Проект 6. Секундомер

- Эксперимент 49. Графический интерфейс секундомера
- Эксперимент 50. Класс секундомера, логика работы
- Эксперимент 51. Секундомер

#### Проект 7. Игра "сокобан"

- Эксперимент 52. Игровое поле
- Эксперимент 53. Классы ящиков, человека и цели
- Эксперимент 54. Управление кладовщиком
- Эксперимент 55. Игровая логика. "Сокобан"

- Что такое интернет вещей
- Структура локальной и глобальной сетей
- Протоколы передачи данных. MAC, IP адреса
- DNS
- Эксперимент 56. Просмотр списка WiFi сетей
- Эксперимент 57. Простой веб-сервер
- Эксперимент 58. Управление светодиодом по WiFi
- Эксперимент 59. Управление яркостью светодиода по WiFi

- Эксперимент 60. Веб- страница и веб- форма
- Эксперимент 61. Подмена данных в веб- странице

Проект 8. Проект "RGB- ночник"

- Эксперимент 62. Управление цветом через веб- форму
- Эксперимент 63. RGB- ночник
- Эксперимент 64. Режим точки доступа

Проект 9. Wi-Fi термометр

- Эксперимент 65. Wi-Fi термометр
- Эксперимент 66. Wi-Fi термометр в режиме точки доступа

Проект 10. Интернет- термометр

- Эксперимент 67. Отправка данных в интернет
- Эксперимент 68. Интернет- термометр

Проект 11. Интернет- метеостанция

- Эксперимент 69. Получение данных с интернет- сервиса
- Эксперимент 70. Графический интерфейс метеостанции
- Эксперимент 71. Метеостанция

Проект 12. Народный мониторинг

- Эксперимент 72. Подключение к народному мониторингу
- Эксперимент 73. Передача температуры на народный мониторинг

**7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

Данный раздел состоит из двух пунктов:

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

| Код компетенции   | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |
|---|--|---|
| ПК-1: Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в процессе автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций |  |   |
| ПК-1.1  | ПК-1.1: Осуществляет исследование различных научных подходов к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций | <p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития интернета вещей.</li> <li>2. Перспективы развития интернета вещей: индустрия и производство, потребитель, розничная торговля, финансы и маркетинг, медицина, транспортировка и логистика, сельское хозяйство и окружающая среда энергетика умный город правительство и армия.</li> <li>3. Архитектура и ключевые модули интернета вещей</li> <li>4. Экосистема интернета вещей</li> <li>5. Интернет вещей против межмашинного взаимодействия</li> <li>6. Полезность сети и законы Меткалфа и Бекстрома</li> <li>7. Архитектура интернета вещей</li> <li>8. Роль архитектора.</li> <li>9. Датчики и питание.</li> <li>10. Передача данных.</li> <li>11. Интернет-маршрутизация и протоколы.</li> <li>12. Туманные и граничные вычисления, аналитика и машинное обучение.</li> <li>13. Датчики, оконечные точки и системы питания</li> <li>14. Сенсорные устройства</li> <li>15. Термопары и температурные датчики Эффект Холла и датчики тока</li> <li>16. Фотоэлектрические датчики..</li> <li>17. Датчики PIR</li> <li>18. LiDAR и активные датчики</li> <li>19. Датчики MEMS</li> </ol> |

| Код компетенции | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|-----------------|---|---|
|                 |   | 20. Интеллектуальные оконечные точки IoT<br>21. Видеосистема<br>22. Слияние датчиков.<br>23. Устройства ввода<br>24. Устройства вывода<br>25. Функциональные примеры (все вместе)<br>26. Функциональный пример – TI SensorTag CC2650<br>27. Между датчиком и контроллером<br>28. Источники энергии и управление питанием<br>29. Управление питанием<br>30. Производство электроэнергии<br>31. Хранилище энергии<br>32. Теория коммуникации и информации<br>33. Теория коммуникации<br>34. Радиочастотная энергия и теоретический диапазон                             |
| ПК-1.2 :        | Осуществляет анализ и модернизацию прикладных и информационных процессов с учетом результатов научно-исследовательской работы | Вопросы к зачету:<br>35. Радиочастотная интерференция<br>36. Теория информации.<br>37. Пределы битрейта и теорема Шеннона-Хартли<br>38. Частота битовых ошибок<br>39. Узкополосная и широкополосная связь<br>40. Радиоспектр<br>41. Управляющая структура<br>42. Беспроводная персональная сеть (WPAN)<br>43. не на основе IP<br>44. Стандарты беспроводной персональной локальной сети<br>45. Стандарты 802.15.<br>46. Bluetooth<br>47. IEEE 802.15.4<br>48. Zigbee<br>49. Z-Wave.   |
| ПК-1.3 :        | Выполняет НИР по автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций                            | Вопросы к зачету:<br>50. Системы и протоколы дальней связи (ГВС).<br>51. Функциональная совместимость устройств сотовой связи<br>52. Стандарты и модель управления<br>53. Технологии доступа сотовой связи<br>54. Категории абонентского оборудования 3GPP<br>55. Распределение спектра и полос частот в 4G LTE<br>56. Топология и архитектура сети 4G LTE<br>57. Стек протоколов сети E-UTRAN 4G LTE<br>58. Географические области 4G LTE, потоки данных и процедуры<br>59. передачи обслуживания.<br>60. Структура пакета 4G LTE<br>61. Категории 0, 1, M1 и NB-IoT |

| Код компетенции   | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства   |
|---|---|--|
|   |   | 62. 5G<br>63. LoRa и LoRaWAN<br>64. Физический уровень LoRa<br>65. Уровень MAC LoRaWAN<br>66. Топология LoRaWAN.<br>67. Краткое описание LoRaWAN<br>68. Sigfox<br>69. Физический уровень Sigfox<br>70. Уровень MAC Sigfox<br>71. Стек протокола Sigfox<br>72. Топология Sigfox   |
| ПК-2: Способен управлять внедрением, использованием и развитием цифровых технологий |   |  |
| ПК-2.1:   | Разрабатывает ИТ-стратегию в соответствии со стратегией развития предприятия, выбирает оптимальные решения в вопросах совершенствования ИТ-инфраструктуры и архитектуры предприятия | Лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Что такое электрический ток</li> <li>▪ Как устроена макетная плата</li> <li>▪ Что такое микроконтроллер</li> <li>▪ Микроконтроллер ESP8266</li> <li>▪ Python. Откуда он в микроконтроллере?</li> <li>▪ Техника безопасности. Важно!</li> <li>▪ Подключение и настройка</li> <li>▪ Эксперимент 1. Привет, Мир!</li> <li>▪ Знакомство с EsPy</li> <li>▪ Цифровая электроника. Логические 0 и 1</li> <li>▪ Эксперимент 2. Маячок</li> <li>▪ Эксперимент 3. Железнодорожный переезд</li> <li>▪ Цветовая маркировка резисторов</li> <li>▪ Эксперимент 4. Кнопка и подтягивающий резистор</li> <li>▪ Эксперимент 5. Эмуляция кнопки с фиксацией</li> <li>▪ Эксперимент 6. Телеграф</li> <li>▪ Широтно- импульсная модуляция</li> <li>▪ Эксперимент 7. Регулирование яркости светодиода</li> <li>▪ Эксперимент 8. Аппаратный ШИМ</li> <li>▪ Эксперимент 9. Пульсирующий маячок</li> <li>▪ Эксперимент 10. Мигалка светодиодом с помощью аппаратного ШИМ</li> </ul> Проект 1. Лампа настроения <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 11. RGB светодиод</li> <li>▪ Эксперимент 12. Функция управления яркостью</li> <li>▪ Эксперимент 13. Лампа настроения</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Аналого- цифровой преобразователь</li> <li>▪ Эксперимент 14. Измерение напряжения</li> <li>▪ Эксперимент 15. Диммер</li> <li>▪ Эксперимент 16. Регулятор частоты</li> <li>▪ Эксперимент 17. Индикатор уровня</li> </ul> |

| Код компетенции | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|-----------------|---|---|
|                 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Фоторезистор</li> <li>▪ Эксперимент 18. Люксметр</li> <li>▪ Эксперимент 19. Умный светильник</li> <li>▪ Что такое звук</li> <li>▪ Что такое транзистор</li> <li>▪ Эксперимент 20. Звуковой генератор</li> <li>▪ Эксперимент 21. Терменвокс</li> </ul> <p>Проект 2. Музыкальный автомат</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 22. Ноты</li> <li>▪ Эксперимент 23. Темп, длительность и паузы</li> <li>▪ Эксперимент 24. Музыкальный автомат</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 25. 7и сегментный LED индикатор</li> <li>▪ Эксперимент 26. Секундомер</li> <li>▪ Эксперимент 27. Счетчик</li> <li>▪ Эксперимент 28. Электронная игральная кость</li> <li>▪ Интерфейсы. Шина I2C</li> <li>▪ Дисплей LCD1602</li> <li>▪ Эксперимент 29. Привет, Мир! LCD</li> <li>▪ Обзор функций библиотеки LCD</li> <li>▪ Эксперимент 30. Пользовательские символы LCD</li> </ul> <p>Проект 3. Термометр</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Терморезистор</li> <li>▪ Эксперимент 31. Подключение терморезистора</li> <li>▪ Эксперимент 32. Преобразование сигнала терморезистора</li> <li>▪ Эксперимент 33. Термометр</li> <li>▪</li> <li>▪ Инкрементальный энкодер</li> <li>▪ Эксперимент 34. Подключение энкодера</li> <li>▪ Эксперимент 35. Конечные автоматы</li> <li>▪ Эксперимент 36. Прерывания</li> <li>▪</li> </ul> |
| ПК-2.2:         | Осуществляет управление ИТ-проектами, организует деятельность по непрерывному улучшению управления ИТ-проектами | <p>Лабораторные работы:</p> <p>Проект 4. Система контроля доступа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 37. RFID</li> <li>▪ Эксперимент 38. Контроль доступа</li> <li>▪</li> <li>▪ 1-wire</li> </ul> <p>Проект 5. Двухзонный регистратор температуры</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 39. Цифровой температурный датчик DS18B20</li> <li>▪ Эксперимент 40. Цифровой термометр с LCD дисплеем</li> <li>▪ Эксперимент 41. Двухзонный термометр с LCD дисплеем</li> </ul>   |

| Код компетенции | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |
|-----------------|--|---|
|                 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 42. Запись данных в файл. Двухзонный регистратор</li> <li>▪ Эксперимент 43. Файловая система. Файловые операции</li> <li>▪ Эксперимент 44. Чтение данных из файла</li> <li>▪ Объектно- ориентированное программирование</li> <li>▪ Эксперимент 45. Работа с кнопкой как с объектом</li> <li>▪ Эксперимент 46. Подключаем TFT дисплей</li> <li>▪ Эксперимент 47. Графические примитивы</li> <li>▪ Эксперимент 48. Отображение картинки</li> </ul> <p>Проект 6. Секундомер</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 49. Графический интерфейс секундомера</li> <li>▪ Эксперимент 50. Класс секундомера, логика работы</li> <li>▪ Эксперимент 51. Секундомер</li> </ul>   |
| ПК-2.3:         | Осуществляет совершенствование ИТ-сервисов в соответствии со стратегией бизнеса и стратегией организации в области ИТ; моделирует, оценивает и контролирует эффективность ИТ | <p>Лабораторные работы:</p> <p>Проект 7. Игра "сокобан"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 52. Игровое поле</li> <li>▪ Эксперимент 53. Классы ящиков, человека и цели</li> <li>▪ Эксперимент 54. Управление кладовщиком</li> <li>▪ Эксперимент 55. Игровая логика. "Сокобан"</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Что такое интернет вещей</li> <li>▪ Структура локальной и глобальной сетей</li> <li>▪ Протоколы передачи данных. MAC, IP адреса</li> <li>▪ DNS</li> <li>▪ Эксперимент 56. Просмотр списка WiFi сетей</li> <li>▪ Эксперимент 57. Простой веб- сервер</li> <li>▪ Эксперимент 58. Управление светодиодом по WiFi</li> <li>▪ Эксперимент 59. Управление яркостью светодиода по WiFi</li> <li>▪ Эксперимент 60. Веб- страница и веб- форма</li> <li>▪ Эксперимент 61. Подмена данных в веб- странице</li> </ul> <p>Проект 8. Проект "RGB- ночник"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 62. Управление цветом через веб- форму</li> <li>▪ Эксперимент 63. RGB- ночник</li> <li>▪ Эксперимент 64. Режим точки доступа</li> </ul> <p>Проект 9. Wi-Fi термометр</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 65. Wi-Fi термометр</li> </ul> |

| Код компетенции | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|-----------------|---|---|
|                 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 66. Wi-Fi термометр в режиме точки доступа</li> </ul>  |
| ПК-2.4:         | Осуществлять мониторинг и контроль управления информационной безопасностью, и управление непрерывностью ИТ-сервисов | <p>Лабораторные работы:</p> <p>Проект 10. Интернет- термометр</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 67. Отправка данных в интернет</li> <li>▪ Эксперимент 68. Интернет- термометр</li> </ul> <p>Проект 11. Интернет- метеостанция</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 69. Получение данных с интернет-сервиса</li> <li>▪ Эксперимент 70. Графический интерфейс метеостанции</li> <li>▪ Эксперимент 71. Метеостанция</li> </ul> <p>Проект 12. Народный мониторинг</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Эксперимент 72. Подключение к народному мониторингу</li> <li>▪ Эксперимент 73. Передача температуры на народный мониторинг</li> </ul> |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в конце каждого семестра.

Методические указания для подготовки к зачету: для подготовки к зачету студент должен освоить все изучаемые темы, в том числе и отведенные для самостоятельного изучения, выполнить и сдать все графические листы и выполнить все контрольные работы.

**Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и

интеллектуальные навыки решения задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.