

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетика и электротехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

| | |
|--|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.09.01.01 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 8 семестр - 4; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 144 часа |
| Лекции | 8 семестр - 14 часов; |
| Практические занятия | не предусмотрено учебным планом |
| Лабораторные работы | 8 семестр - 28 часа; |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 8 семестр - 101,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: | |
| Лабораторная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 8 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Волошин Е.А. |
| | Идентификатор | Ra97f450a-VoloshinYA-007f6fea |

Е.А. Волошин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Тульский В.Н. |
| | Идентификатор | R292b173d-TulskyVN-7e812984 |

В.Н. Тульский

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Тульский В.Н. |
| | Идентификатор | R292b173d-TulskyVN-7e812984 |

В.Н. Тульский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основ объектно-ориентированного программирования на языке Python. Изучение основ работы с программно-аппаратным комплексом ЦДЭС, обработки JSON, XML и Comtrade-файлов, SQLite баз данных и взаимодействия с ними при помощи Python.

Задачи дисциплины

- изучение принципов объектно-ориентированного программирования;
- получение навыка в создании алгоритмов на языке программирования Python;
- изучение структур текстовых файлов;
- приобретение навыка работы с программно-аппаратным комплексом ЦДЭС.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|---|---|
| ПК-1 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной деятельности | ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание основных видов релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем | знать: - основы объектно-ориентированного программирования; - подходы к разработке алгоритмов; - структуру и нормализацию баз данных. уметь: - анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования; - обрабатывать и хранить полученную информацию; - представлять информацию при помощи изученных технологий. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электроэнергетика и электротехника (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания | |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|---|---|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | Основы программирования на Python | 22 | 8 | 2 | 6 | - | - | - | - | - | - | 14 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №3</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №2</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №2</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №1</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (6 часа) [Базовые объекты и операции с ними в языке программирования Python : лабораторный практикум по дисциплине "Программное обеспечение автоматизированных систем" по направлению 27.03.04 "Управление в технических системах", Фомин Г. А., 2019, УДК 621.398 Ф762], стр. 3-12</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №1</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 1-15 [2], 13-18</p> | |
| 1.1 | Python введение. | 11 | | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 7 | | - |
| 1.2 | Объектно-ориентированное программирование. | 11 | | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 7 | | - |
| 2 | Алгоритмы и шаблоны проектирования в Python | 34 | | 2 | 6 | - | - | - | - | - | - | 26 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (4 часа) [Базовые объекты и операции с ними в языке</p> | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
| 2.1 | Комплексная разработка программ в Python | 18 | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - | 14 | - | программирования Python : лабораторный практикум по дисциплине "Программное обеспечение автоматизированных систем" по направлению 27.03.04 "Управление в технических системах", Фомин Г. А., 2019, УДК 621.398 Ф762], стр. 13-18 <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №3 <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №4 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 25-32 [4], 54-58 |
| 2.2 | Алгоритмы | 16 | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | |
| 3 | Базы данных и вычисления на многоядерных машинах | 21 | 2 | 5 | - | - | - | - | - | - | 14 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе № 5 <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (2 часа) [Базовые объекты и операции с ними в языке программирования Python : лабораторный практикум по дисциплине "Программное обеспечение автоматизированных систем" по направлению 27.03.04 "Управление в технических системах", Фомин Г. А., 2019, УДК 621.398 Ф762], стр. 18-25 <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №4 <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №5 <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе № 6 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], 20-25 |
| 3.1 | Многопоточное и асинхронное программирование | 10 | 1 | 2 | - | - | - | - | - | - | 7 | - | теоретического материала (2 часа) [Базовые объекты и операции с ними в языке программирования Python : лабораторный практикум по дисциплине "Программное обеспечение автоматизированных систем" по направлению 27.03.04 "Управление в технических системах", Фомин Г. А., 2019, УДК 621.398 Ф762], стр. 18-25 <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №4 <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №5 <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе № 6 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], 20-25 |
| 3.2 | Базы данных | 11 | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - | 7 | - | |
| 4 | Клиент-серверное взаимодействие и современные виды текстовых файлов | 29 | 4 | 5 | - | - | - | - | - | - | 20 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (6 часов) [Базовые объекты и операции с ними в языке |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|-------|----|----|---|---|---|---|---|-----|-------|------|---|
| 4.1 | Клиент-серверные архитектуру и технологии | 14 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | программирования Python : лабораторный практикум по дисциплине "Программное обеспечение автоматизированных систем" по направлению 27.03.04 "Управление в технических системах", Фомин Г. А., 2019, УДК 621.398 Ф762], стр. 26-31 <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №6 <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе № 7 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 50-65 |
| 4.2 | Форматы текстовых файлов | 15 | 2 | 3 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 5 | Протоколы IoT, современные вычислительные кластеры и программные комплексы | 20 | 4 | 6 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (4 часа) [Базовые объекты и операции с ними в языке программирования Python : лабораторный практикум по дисциплине "Программное обеспечение автоматизированных систем" по направлению 27.03.04 "Управление в технических системах", Фомин Г. А., 2019, УДК 621.398 Ф762], стр. 32-36 <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №7 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 77-87 |
| 5.1 | Протоколы взаимодействия через брокера-сообщений | 7 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №7 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 77-87 |
| 5.2 | Отечественные и зарубежные моделирующие комплексы | 7 | 1 | 2 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | |
| 5.3 | Современные отечественные и зарубежные ПТК в электроэнергетике | 6 | 1 | 2 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | |
| | Зачет с оценкой | 18.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | 17.7 | |
| | Всего за семестр | 144.0 | 14 | 28 | - | - | - | - | - | 0.3 | 84 | 17.7 | |
| | Итого за семестр | 144.0 | 14 | 28 | - | - | - | - | - | 0.3 | 101.7 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основы программирования на Python

1.1. Python введение.

Архитектура процессора. Интерпретатор, компилятор, виртуальная машина, операционные системы..

1.2. Объектно-ориентированное программирование.

ООП и функциональное программирование в Python. Абстракция. Наследование. Полиморфизм. Инкапсуляция. Классы и объекты. Конструктор классов..

2. Алгоритмы и шаблоны проектирования в Python

2.1. Комплексная разработка программ в Python

Аннотации, магические методы, построение UML-диаграмм, шаблоны проектирования программ.

2.2. Алгоритмы

Алгоритмы моделирования переходных процессов. Сложность алгоритмов, базовые алгоритмы поиска, расчета и обработки данных..

3. Базы данных и вычисления на многоядерных машинах

3.1. Многопоточное и асинхронное программирование

Многопоточное, многопроцессное и асинхронное программирование в общем и на примере Python и C++.

3.2. Базы данных

Виды схем данных, SQL-команды. Понятие ORM. Нормализация, виды БД, СУБД. Примеры современных БД..

4. Клиент-серверное взаимодействие и современные виды текстовых файлов

4.1. Клиент-серверные архитектуру и технологии

IPC, REST API, GRPC - основные концепции и практические примеры использования..

4.2. Форматы текстовых файлов

JSON, XML (CIM, SCL), YAML, Comtrade, TOML..

5. Протоколы IIoT, современные вычислительные кластеры и программные комплексы

5.1. Протоколы взаимодействия через брокера-сообщений

MQTT, Kafka, RabbitMQ. Основные концепции, практические примеры.

5.2. Отечественные и зарубежные моделирующие комплексы

SimInTech, ЦДЭС, Engee, RSCAD, PSCAD, MATLAB.

5.3. Современные отечественные и зарубежные ПТК в электроэнергетике

Примеры и тенденции развития разработки новых отечественных и зарубежных ПТК в электроэнергетике.

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. 2. Основы ООП в Python;
2. 5. Работа с базами данных;
3. 4. Многопоточные вычисления в Python;
4. 1. Основы Python;
5. 7. Работа с протоколом MQTT;
6. 3. Создание алгоритма расчета переходных процессов в электрических цепях;
7. 6. Работа с HTTP-запросами.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы программирования на Python"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Алгоритмы и шаблоны проектирования в Python"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Базы данных и вычисления на многоядерных машинах"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Клиент-серверное взаимодействие и современные виды текстовых файлов"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Протоколы IoT, современные вычислительные кластеры и программные комплексы"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|---|------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Знать: | | | | | | | |
| структуру и нормализацию баз данных | ИД-2ПК-1 | | | + | | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4. Многопоточные вычисления в Python и Защита лабораторной работы № 5. Работа с базами данных |
| подходы к разработке алгоритмов | ИД-2ПК-1 | | + | | | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3. Создание алгоритма расчета переходных процессов в электрических цепях |
| основы объектно-ориентированного программирования | ИД-2ПК-1 | + | | | | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1. Основы Python и Защита лабораторной работы № 2. Основы ООП в Python |
| Уметь: | | | | | | | |
| представлять информацию при помощи изученных технологий | ИД-2ПК-1 | | | | | + | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1. Основы Python и Защита лабораторной работы № 2. Основы ООП в Python |
| обрабатывать и хранить полученную информацию | ИД-2ПК-1 | | | + | + | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3. Создание алгоритма расчета переходных процессов в электрических цепях Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4. Многопоточные вычисления в Python и Защита лабораторной работы № 5. Работа с базами данных |
| анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования | ИД-2ПК-1 | | | | | + | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 6. Работа с HTTP-запросами Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 7. Работа с протоколом MQTT |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы № 1. Основы Python и Защита лабораторной работы № 2. Основы ООП в Python (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 3. Создание алгоритма расчета переходных процессов в электрических цепях (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 4. Многопоточные вычисления в Python и Защита лабораторной работы № 5. Работа с базами данных (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы № 6. Работа с HTTP-запросами (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы № 7. Работа с протоколом MQTT (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Вычислительные комплексы в электроэнергетике : лабораторный практикум по курсу "Вычислительные комплексы в электроэнергетике" по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / А. А. Волошин, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 60 с. - ISBN 978-5-7046-1885-0 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=9944>;
2. Бизли Д., Джонс Б. К.- "Python. Книга рецептов", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2019 - (646 с.)
<https://e.lanbook.com/book/131723>;
3. Прохоренко, Н. А. Python 3 и PyQt. Разработка приложений / Н. А. Прохоренко . – СПб. : БХВ-Петербург, 2013 . – 704 с. - ISBN 978-5-9775-0797-4 .;
4. Вирсански Э.- "Генетические алгоритмы на Python", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2020 - (286 с.)
<https://e.lanbook.com/book/179496>;
5. Гринберг М.- "Разработка веб-приложений с использованием Flask на языке Python", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2014 - (272 с.)
<https://e.lanbook.com/book/90103>;
6. Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : учебное пособие для вузов по направлениям 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника", 09.03.02 "Информационные системы и технологии" (квалификация (степень) "бакалавр") / С. Р.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Python.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
8. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
9. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
10. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|---|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ | стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Д-114, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ | стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-201, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Помещения для хранения оборудования и учебного | Д-103/2, Склад кафедры РЗиАЭ | компьютерная сеть с выходом в Интернет, оборудование специализированное |

| | | |
|-----------|--|--|
| инвентаря | | |
|-----------|--|--|

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительные комплексы в электроэнергетике

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы № 1. Основы Python и Защита лабораторной работы № 2. Основы ООП в Python (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторной работы № 3. Создание алгоритма расчета переходных процессов в электрических цепях (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы № 4. Многопоточные вычисления в Python и Защита лабораторной работы № 5. Работа с базами данных (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы № 6. Работа с HTTP-запросами (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы № 7. Работа с протоколом MQTT (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 7 | 11 | 13 | 14 |
| 1 | Основы программирования на Python | | | | | | |
| 1.1 | Python введение. | | + | | | | |
| 1.2 | Объектно-ориентированное программирование. | | + | | | | |
| 2 | Алгоритмы и шаблоны проектирования в Python | | | | | | |
| 2.1 | Комплексная разработка программ в Python | | | + | | | |
| 2.2 | Алгоритмы | | | + | | | |
| 3 | Базы данных и вычисления на многоядерных машинах | | | | | | |
| 3.1 | Многопоточное и асинхронное программирование | | | | + | | |
| 3.2 | Базы данных | | | + | + | | |
| 4 | Клиент-серверное взаимодействие и современные виды текстовых файлов | | | | | | |
| 4.1 | Клиент-серверные архитектуру и технологии | | | | | + | + |
| 4.2 | Форматы текстовых файлов | | | + | + | + | + |
| 5 | Протоколы IoT, современные вычислительные кластеры и программные комплексы | | | | | | |

| | | | | | | |
|------------|--|---|----|----|----|----|
| 5.1 | Протоколы взаимодействия через брокера-сообщений | + | | | | |
| 5.2 | Отечественные и зарубежные моделирующие комплексы | + | | | | |
| 5.3 | Современные отечественные и зарубежные ПТК в электроэнергетике | + | | | | |
| Вес КМ, %: | | | 20 | 30 | 20 | 15 |