

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 2024

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: - структуру и нормализацию баз данных; - подходы к разработке алгоритмов; - основы объектно-ориентированного программирования. уметь: - представлять информацию при помощи изученных технологий; - обрабатывать и хранить полученную информацию; - анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования.

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

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:							
основы объектно-ориентированного программирования	ИД-2ПК-1	+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1. Основы Python и Защита лабораторной работы № 2. Основы ООП в Python
подходы к разработке алгоритмов	ИД-2ПК-1		+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3. Создание алгоритма расчета переходных процессов в электрических цепях
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
Уметь:							
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
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
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

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. Прохоренок, Н. А. Python 3 и PyQt. Разработка приложений / Н. А. Прохоренок . – 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