

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.09.08.02
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 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сафронов Б.А.
	Идентификатор	Ra01acb9f-SafronovBA-92cc47d9

Б.А. Сафронов

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 программным комплексом PSCAD, обработки Comtrade-файлов, MySQL 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 программным комплексом PSCAD..

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;; - структуру и нормализацию баз данных;; - подходы к разработке алгоритмов.. уметь: - обрабатывать и хранить полученную информацию;; - – анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования;; - 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	Объектно-ориентированное программирование	32	8	2	4	-	-	-	-	-	-	26	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №1</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №2</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №3</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>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 3-12</p>	
1.1	Объектно-ориентированное программирование	32		2	4	-	-	-	-	-	-	26	-		
2	Системы моделирования	18		2	4	-	-	-	-	-	-	-	12		-
2.1	Системы моделирования	18		2	4	-	-	-	-	-	-	-	12		-

													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. 13-18 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 13-18
3	Форматы файлов	14	2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u>
3.1	Форматы файлов	14	2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	Подготовка к лабораторной работе № 4 <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе № 6 <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №3 <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>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 18-25
4	Алгоритмы оптимизации	18	2	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №4
4.1	Алгоритмы оптимизации	18	2	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (6 часов) [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. 26-31 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 26-31
5	База данных	16	2	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u>
5.1	База данных	16	2	4	-	-	-	-	-	-	10	-	Подготовка к лабораторной работе №5 <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №6 <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>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 32-36 [3], 180-214
6	Базы знаний. Мультиагентные системы	14	2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе № 7 <u>Подготовка к текущему контролю:</u>
6.1	Базы знаний. Мультиагентные системы	14	2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	Защита лабораторной работы №7 <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (4 часа) [Локальные вычислительные сети. В 3 кн. Кн.2. Аппаратные и программные средства : Справочник, Назаров С. В., 1994, УДК 621.398(03) Л73], стр. 89-97 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 89-97
7	Вычислительные кластеры	14	2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Защита лабораторной работы №5

7.1	Вычислительные кластеры	14		2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе № 5 <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала (4 часа) [Локальные вычислительные сети. В 3 кн. Кн.2. Аппаратные и программные средства : Справочник, Назаров С. В., 1994, УДК 621.398(03) Л73], стр. 46-59 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 46-59
	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; КПр – 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. Объектно-ориентированное программирование

1.1. Объектно-ориентированное программирование

ООП – методология программирования. Абстракция. Наследование. Полиморфизм. Инкапсуляция. Классы и объекты. Конструктор классов..

2. Системы моделирования

2.1. Системы моделирования

Программный комплекс Matlab. Программный комплекс PSCAD. Программный комплекс RSCAD. Программный комплекс GNU OCTAVE. Библиотека GRIDCAL. Библиотека PandaPower. Получение практических навыков работы с программным комплексом PSCAD..

3. Форматы файлов

3.1. Форматы файлов

XML – файлы: назначение, структура, чтение и создание. Json-файлы: назначение, структура, чтение и создание. Yaml-файлы: назначение, структура, чтение и создание. COMTRADE-файлы: назначение, структура, чтение и создание..

4. Алгоритмы оптимизации

4.1. Алгоритмы оптимизации

Оптимизация. Целевая функция. Алгоритм случайного поиска (полный перебор). Метод градиентного спуска. Алгоритм имитации отжига. Метод ветвей и границ. Муравьиный алгоритм. Генетический алгоритм..

5. База данных

5.1. База данных

База данных. Нормализация баз данных. СУБД – система управления базой данных. Осуществление связей в таблицах. SQL – язык запросов. Реляционные и нереляционные базы данных. MySQL..

6. Базы знаний. Мультиагентные системы

6.1. Базы знаний. Мультиагентные системы

Агент. Мультиагентная система. Применение МАС в электроэнергетике. Базы знаний. Класс. Индивид. Свойство. Применение баз знаний в электроэнергетике. Редактор онтологий Protégé..

7. Вычислительные кластеры

7.1. Вычислительные кластеры

Вычислительный кластер. Определение. Виды. Виды резервирования данных и мощностей в кластерах. Понятие «горячее» резервирование. Архитектура процессора. Виды архитектур многопроцессорных вычислительных комплексов. Многопоточные и многопроцессорные вычисления..

3.3. Темы практических занятий

1. 2. Основы ООП. Разработка программы;
2. 7. Основы работы базы знаний. Создание БЗ РЗА ПС;
3. 6. Работа с xml-файлами;
4. 5. Работа с базами данных;
5. 4. Обработка COMTRADE-файлов и построение графиков в Python;
6. 3. Создание алгоритма работы функции релейной защиты в парадигме ООП;
7. 1. Введение в Python.

3.4. Темы лабораторных работ

1. 3. Создание алгоритма работы функции релейной защиты в парадигме ООП.;
2. 7. Основы работы базы знаний. Создание БЗ РЗА ПС.;
3. 6. Работа с xml-файлами.;
4. 4. Обработка COMTRADE-файлов и построение графиков в Python.;
5. 2. Основы ООП. Разработка программы.;
6. 1. Введение в Python.;
7. 5. Работа с базами данных..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Объектно-ориентированное программирование"
2. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Системы моделирования"
3. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Форматы файлов"
4. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Алгоритмы оптимизации"
5. Обсуждение материалов по вопросам раздела "База данных"
6. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Базы знаний. Мультиагентные системы"
7. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Вычислительные кластеры"

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	6	7		
Знать:										
подходы к разработке алгоритмов.	ИД-2ПК-1				+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3. Создание алгоритма работы функции релейной защиты в парадигме
структуру и нормализацию баз данных;	ИД-2ПК-1					+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 5. Работа с базами данных
основы объектно-ориентированного программирования;	ИД-2ПК-1	+								Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1. Введение в Python Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2. Основы ООП. Разработка программы
Уметь:										
представлять информацию при помощи изученных технологий.	ИД-2ПК-1		+	+					+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 7. Основы работы базы знаний. Создание БЗ РЗА ПС
– анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования;	ИД-2ПК-1	+					+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3. Создание алгоритма работы функции релейной защиты в парадигме Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 6. Работа с xml-файлами
обрабатывать и хранить полученную информацию;	ИД-2ПК-1						+	+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4. Обработка COMTRADE-файлов и построение графиков 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. Введение в Python (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 2. Основы ООП. Разработка программы (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 3. Создание алгоритма работы функции релейной защиты в парадигме (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы № 4. Обработка COMTRADE-файлов и построение графиков в Python (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы № 5. Работа с базами данных (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы № 6. Работа с xml-файлами (Лабораторная работа)
7. Защита лабораторной работы № 7. Основы работы базы знаний. Создание БЗ РЗА ПС (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. Фомин, Г. А. 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" / Г. А. Фомин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 40 с. - ISBN 978-5-7046-2147-8 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10651>;
2. Локальные вычислительные сети. В 3 кн. Кн.2. Аппаратные и программные средства : Справочник / С. В. Назаров, и др. ; Ред. С. В. Назаров . – М. : Финансы и статистика, 1994 . – 264 с. - ISBN 5-279-01102-9 : 3300.00 .;
3. Северенс Ч.- "Введение в программирование на Python", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (231 с.)
<https://e.lanbook.com/book/100703>.

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-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-105, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, 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-303, 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 инвентаря	Д-103/2, Склад кафедры РЗиАЭ	компьютерная сеть с выходом в Интернет, оборудование специализированное

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. Введение в Python (Лабораторная работа)
 КМ-2 Защита лабораторной работы № 2. Основы ООП. Разработка программы (Лабораторная работа)
 КМ-3 Защита лабораторной работы № 3. Создание алгоритма работы функции релейной защиты в парадигме (Лабораторная работа)
 КМ-4 Защита лабораторной работы № 4. Обработка COMTRADE-файлов и построение графиков в Python (Лабораторная работа)
 КМ-5 Защита лабораторной работы № 5. Работа с базами данных (Лабораторная работа)
 КМ-6 Защита лабораторной работы № 6. Работа с xml-файлами (Лабораторная работа)
 КМ-7 Защита лабораторной работы № 7. Основы работы базы знаний. Создание БЗ РЗА ПС (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	5	7	9	11	13	14	14
1	Объектно-ориентированное программирование								
1.1	Объектно-ориентированное программирование		+	+	+			+	
2	Системы моделирования								
2.1	Системы моделирования								+
3	Форматы файлов								
3.1	Форматы файлов								+
4	Алгоритмы оптимизации								
4.1	Алгоритмы оптимизации				+				
5	База данных								
5.1	База данных				+	+	+	+	
6	Базы знаний. Мультиагентные системы								
6.1	Базы знаний. Мультиагентные системы					+			

7	Вычислительные кластеры							
7.1	Вычислительные кластеры							+
Вес КМ, %:		10	20	20	20	10	10	10