

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

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:	Б4.Ч.03.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
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 - 65,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Семинар Решение задач Контрольная работа Проверочная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

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	Кузнецов О.Н.
	Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f

О.Н. Кузнецов

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 участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-5 _{ПК-1} Анализирует результаты расчетов и исследований	знать: - основы объектно-ориентированного программирования; - подходы к разработке алгоритмов; - структуру и нормализацию баз данных. 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 факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программе Электроэнергетика (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы объектно-ориентированного программирования
- знать Структуру и нормализацию баз данных
- знать Подходы к разработке алгоритмов
- уметь обрабатывать и хранить полученную информацию
- уметь анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования
- уметь представлять информацию при помощи изученных технологий

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	14	8	2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Объектно-ориентированное программирование" материалу.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Объектно-ориентированное программирование" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Объектно-ориентированное программирование"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 228-246</p>	
1.1	ООП-методология программирования	14		2	4	-	-	-	-	-	-	-	8		-
2	Системы моделирования и вычислительные кластеры	28		4	8	-	-	-	-	-	-	-	16		-

2.1	Программный комплекс Matlab. Программный комплекс PSCAD	14		2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Системы моделирования и вычислительные кластеры" материалу.
2.2	Вычислительный кластер	14		2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Системы моделирования и вычислительные кластеры" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы моделирования и вычислительные кластеры"
3	Форматы файлов и алгоритмы оптимизации	28		4	8	-	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Форматы файлов и алгоритмы оптимизации" материалу.
3.1	XML – файлы: назначение, структура, чтение и создание	14		2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	
3.2	Оптимизация	14		2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Форматы файлов и алгоритмы оптимизации" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Форматы файлов и алгоритмы оптимизации" <u>Изучение материалов литературных</u>

													<u>источников:</u> [2], стр. 82-109
4	База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы	20	4	8	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы" материалу.
4.1	Нормализация баз данных	10	2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы
4.2	Мультиагентная система	10	2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 180-214
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	14	28	-	-	-	-	-	0.3	48	17.7	
	Итого за семестр	108.0	14	28	-	-	-	-	-	0.3	65.7		

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. Объектно-ориентированное программирование

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

2. Системы моделирования и вычислительные кластеры

2.1. Программный комплекс Matlab. Программный комплекс PSCAD
Получение практических навыков работы с программным комплексом PSCAD и Matlab.

2.2. Вычислительный кластер
Виды резервирования данных и мощностей в кластерах. Понятие «горячее» резервирование. Архитектура процессора.

3. Форматы файлов и алгоритмы оптимизации

3.1. 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.

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

4. База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы

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

4.2. Мультиагентная система
Применение МАС в электроэнергетике. Базы знаний. Класс. Индивид. Свойство. Применение баз знаний в электроэнергетике.

3.3. Темы практических занятий
не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

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

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Объектно-ориентированное программирование"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы моделирования и вычислительные кластеры"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Форматы файлов и алгоритмы оптимизации"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы"

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	
Знать:						
структуру и нормализацию баз данных	ИД-5 _{ПК-1}				+	Проверочная работа/Система управления базами данных
подходы к разработке алгоритмов	ИД-5 _{ПК-1}			+		Контрольная работа/XML-файлы
основы объектно-ориентированного программирования	ИД-5 _{ПК-1}	+				Семинар/Основы ООП на Python
Уметь:						
представлять информацию при помощи изученных технологий	ИД-5 _{ПК-1}		+			Решение задач/Системы моделирования
анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования	ИД-5 _{ПК-1}		+			Решение задач/Системы моделирования
обрабатывать и хранить полученную информацию	ИД-5 _{ПК-1}		+			Решение задач/Системы моделирования

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: Компьютерное задание

1. Основы ООП на Python (Семинар)
2. Системы моделирования (Решение задач)
3. XML-файлы (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Система управления базами данных (Проверочная 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. Северенс Ч.- "Введение в программирование на Python", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (231 с.) <https://e.lanbook.com/book/100703>;
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 ..

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. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - [Http://proinfosoft.ru; http://docs.cntd.ru/](Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/)
13. 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	Г-101в-1, Лаборатория Автоматики кафедры РЗиАЭ	стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, оборудование специализированное, компьютер персональный, кондиционер
	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-101в-1, Лаборатория Автоматики кафедры РЗиАЭ	стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, оборудование специализированное, компьютер персональный, кондиционер
	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Г-101в-1, Лаборатория Автоматики кафедры РЗиАЭ	стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, оборудование специализированное, компьютер персональный, кондиционер
	Д-114, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Д-15, Учебная аудитория	стеллаж, стол, стул, лабораторный стенд
Учебные аудитории для проведения	Г-101в-1, Лаборатория	стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в

промежуточной аттестации	Автоматики кафедры РЗиАЭ	Интернет, мультимедийный проектор, оборудование специализированное, компьютер персональный, кондиционер
	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	г-101в, Холл	стол
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 Основы ООП на Python (Семинар)

КМ-2 Системы моделирования (Решение задач)

КМ-3 XML-файлы (Контрольная работа)

КМ-4 Система управления базами данных (Проверочная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Объектно-ориентированное программирование					
1.1	ООП-методология программирования		+			
2	Системы моделирования и вычислительные кластеры					
2.1	Программный комплекс Matlab. Программный комплекс PSCAD			+		
2.2	Вычислительный кластер			+		
3	Форматы файлов и алгоритмы оптимизации					
3.1	XML – файлы: назначение, структура, чтение и создание				+	
3.2	Оптимизация				+	
4	База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы					
4.1	Нормализация баз данных					+
4.2	Мультиагентная система					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25