

**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**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.17.03</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>8 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>8 семестр - 28 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>8 семестр - 28 часа;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8 семестр - 51,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> Семинар Решение задач Контрольная работа Проверочная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>8 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2018**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Е.А. Волошин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
	Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f

(подпись)

О.Н. Кузнецов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

(подпись)

А.А. Волошин

(расшифровка  
подписи)

## 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 <sub>ПК-1</sub> Анализирует результаты расчетов и исследований	знать: - подходы к разработке алгоритмов; - структуру и нормализацию баз данных; - основы объектно-ориентированного программирования.  уметь: - представлять информацию при помощи изученных технологий; - анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования; - обрабатывать и хранить полученную информацию.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к 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	4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> 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><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Объектно-ориентированное программирование" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Объектно-ориентированное программирование"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 228-246</p>	
1.1	ООП-методология программирования	14		4	4	-	-	-	-	-	-	-	6		-
2	Системы моделирования и вычислительные кластеры	28		8	8	-	-	-	-	-	-	-	12		-

2.1	Программный комплекс Matlab. Программный комплекс PSCAD	14		4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Системы моделирования и вычислительные кластеры" материалу.
2.2	Вычислительный кластер	14		4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Системы моделирования и вычислительные кластеры" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы моделирования и вычислительные кластеры"
3	Форматы файлов и алгоритмы оптимизации	28		8	8	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> 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		4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	
3.2	Оптимизация	14		4	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Форматы файлов и алгоритмы оптимизации" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Форматы файлов и алгоритмы оптимизации" <b><u>Изучение материалов литературных</u></b>

													<b><u>источников:</u></b> [2], стр. 82-109
4	База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы	20	8	8	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> 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	4	4	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы
4.2	Мультиагентная система	10	4	4	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 180-214
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	28	28	-	-	-	-	-	0.3	34	17.7	
	Итого за семестр	108.0	28	28	-	-	-	-	-	0.3	51.7		

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

### **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	
<b>Знать:</b>						
основы объектно-ориентированного программирования	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>	+				Семинар/Основы ООП на Python
структуру и нормализацию баз данных	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>				+	Проверочная работа/Система управления базами данных
подходы к разработке алгоритмов	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>			+		Контрольная работа/XML-файлы
<b>Уметь:</b>						
обрабатывать и хранить полученную информацию	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>		+			Решение задач/Системы моделирования
анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>		+			Решение задач/Системы моделирования
представлять информацию при помощи изученных технологий	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>		+			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/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9944](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=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](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