

**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.16.02.02</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 - 14 часов;</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 - 65,7 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><br>Семинар<br>Решение задач<br>Контрольная работа<br>Проверочная работа |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>  |   |
| <b>Зачет с оценкой</b>  | <b>8 семестр - 0,3 часа;</b>                                    |

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

## 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       | 2  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 8                 | -                                 | <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><br/>[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.<br>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  | - | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы<br><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Системы моделирования и вычислительные кластеры"<br>подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><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 |  | 4 | 8 | - | - | - | - | - | - | 16 | - | <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 |  | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | 8  | - |  |
| 3.2 | Оптимизация  | 14 |  | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | 8  | - | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы<br><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Форматы файлов и алгоритмы оптимизации"<br>подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Форматы файлов и алгоритмы оптимизации"<br><b><u>Изучение материалов литературных</u></b> |

|     |   |       |    |    |   |   |   |   |   |     |      |      |  |
|-----|---|-------|----|----|---|---|---|---|---|-----|------|------|--|
|     |   |       |    |    |   |   |   |   |   |     |      |      | <b><u>источников:</u></b><br>[2], стр. 82-109  |
| 4   | База данных. Базы знаний.<br>Мультиагентные системы | 20    | 4  | 8  | - | - | - | - | - | -   | 8    | -    | <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    | 2  | 4  | - | - | - | - | - | -   | 4    | -    | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы   |
| 4.2 | Мультиагентная система                              | 10    | 2  | 4  | - | - | - | - | - | -   | 4    | -    | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "База данных. Базы знаний. Мультиагентные системы"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[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. 7.Введение в Python;
2. 6.Основы ООП. Разработка программы;
3. 4.Обработка COMTRADE-файлов и построение графиков в Python;
4. 3.Работа с базами данных;
5. 2.Работа с xml-файлами;
6. 1.Основы работы базы знаний. Создание БЗ РЗА ПС;
7. 5.Создание алгоритма работы функции релейной защиты в парадигме ООП.

### **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<br>(в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)          |
|--|------------------|---|---|---|---|---|
|  |                  | 1   | 2 | 3 | 4 |   |
| <b>Знать:</b>  |                  |   |   |   |   |   |
| структуру и нормализацию баз данных  | ИД-5ПК-1         |   |   |   | + | Проверочная работа/Система управления базами данных |
| подходы к разработке алгоритмов  | ИД-5ПК-1         |   |   | + |   | Контрольная работа/XML-файлы                        |
| основы объектно-ориентированного программирования                                  | ИД-5ПК-1         | +   |   |   |   | Семинар/Основы ООП на Python                        |
| <b>Уметь:</b>  |                  |   |   |   |   |   |
| представлять информацию при помощи изученных технологий                            | ИД-5ПК-1         |   | + |   |   | Решение задач/Системы моделирования                 |
| анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования    | ИД-5ПК-1         |   | + |   |   | Решение задач/Системы моделирования                 |
| обрабатывать и хранить полученную информацию                                       | ИД-5ПК-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](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   |