

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: Распределительные электрические сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

| | |
|---|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.12 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 9 семестр - 5; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 180 часов |
| Лекции | 9 семестр - 16 часов; |
| Практические занятия | 9 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | 9 семестр - 8 часов; |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 9 семестр - 139,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Тестирование Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 9 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Королев В.М. |
| | Идентификатор | R364c8003-KorolevVM-ef29d230 |

(подпись)

В.М. Королев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Валянский А.В. |
| | Идентификатор | R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b |

(подпись)

А.В. Валянский

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Шаров Ю.В. |
| | Идентификатор | R324da3b6-SharovYurV-0bb905b1 |

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основ построения систем электроснабжения

Задачи дисциплины

- изучение режимов электропотребления систем электроснабжения;
- изучение основ формирования величины расчетной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения;
- изучение схем распределительных электрических сетей систем электроснабжения;
- изучение режимов нейтрали распределительных электрических сетей систем электроснабжения.

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-2 Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии | ИД-1ПК-2 Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей | знать: - основы формирования расчетной нагрузки элемента системы электроснабжения; - режимы нейтрали, применяемые в распределительных сетях системах электроснабжения; - типы схем сетей, применяемых в системах электроснабжения. уметь: - выбирать дугогасящие реакторы; - определять расчетную нагрузку на различных уровнях системы электроснабжения. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Распределительные электрические сети (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 5 зачетных единиц, 180 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 | первый | 40 | 9 | 4 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | 30 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "первый" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 7-90 [2], 21-94 [3], 7-90 |
| 1.1 | Структура и параметры систем электроснабжения | 40 | | 4 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | 30 | - | |
| 2 | второй | 50 | | 4 | 4 | 10 | - | - | - | - | - | 32 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "второй" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 91-164 [2], 95-193 [3], 91-164 |
| 2.1 | Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения | 50 | | 4 | 4 | 10 | - | - | - | - | - | 32 | - | |
| 3 | третий | 36 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 30 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "третий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 165-209 [2], 194-236 [3], 165-209 |
| 3.1 | Режимы нейтрали в распределительных сетях | 36 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 30 | - | | |
| 4 | четвертый | 36 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 30 | - | <u>Самостоятельное изучение</u> | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--------------|--|-----------|----------|-----------|---|---|---|------------|--------------|-------------|------|---|
| 4.1 | Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий | 36 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 30 | - | <i>теоретического материала:</i> Изучение дополнительного материала по разделу "четвертый" <i>Изучение материалов литературных источников:</i> [1], 210-262 [2], 237-305 [3], 210-262 |
| | Зачет с оценкой | 18.0 | | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | - | 17.7 | |
| | Всего за семестр | 180.0 | | 16 | 8 | 16 | - | - | - | 0.3 | 122 | 17.7 | | |
| | Итого за семестр | 180.0 | | 16 | 8 | 16 | - | - | - | 0.3 | 139.7 | | | |

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. первый

1.1. Структура и параметры систем электроснабжения

Общая характеристика систем электроснабжения городов. Динамика структуры электропотребления. Графики электрических нагрузок и их характеристики. Факторы, влияющие на режимы электропотребления. Управление электропотреблением..

2. второй

2.1. Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения

Понятие расчетной нагрузки. Методика формирования величины расчетной нагрузки. Вероятностно-статистический метод как основа практических методик определения расчетной нагрузки элементов систем электроснабжения на различных ее уровнях..

3. третий

3.1. Режимы нейтрали в распределительных сетях

Режимы нейтрали в сетях среднего напряжения (6–35 кВ). Нормирование емкостного тока замыкания на землю. Режим нейтрали в сетях низкого напряжения (до 1000 В). Влияние режима нейтрали на надежность электроснабжения..

4. четвертый

4.1. Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий

Комплексная характеристика электрических схем, классификация схем по типам, характеристика и область применения схем каждого типа. Анализ параметров режимов и технико-экономических характеристик различных схем. Практическое обеспечение необходимого уровня надежности электроснабжения..

3.3. Темы практических занятий

1. Определение расчетной нагрузки на вводе жилого здания и общественного здания;
2. Определение расчетной нагрузки на шинах 380 В трансформаторной подстанции;
3. Определение расчетной нагрузки на шинах распределительного пункта города и центра питания;
4. Определение расчетной нагрузки цеха;
5. Определение расчетной нагрузки промышленного предприятия;
6. Определение параметров дугогасящего реактора;
7. Семинар «Выбор схемы распределительной сети».

3.4. Темы лабораторных работ

1. Лабораторная работа №1;
2. Лабораторная работа №2.

3.5 Консультации

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: | | | | | | |
| типы схем сетей, применяемых в системах электроснабжения | ИД-1ПК-2 | | | | + | Контрольная работа/Контрольная работа "Схемы сетей" |
| режимы нейтрали, применяемые в распределительных сетях системах электроснабжения | ИД-1ПК-2 | | | + | | Контрольная работа/Контрольная работа "Режимы нейтрали" |
| основы формирования расчетной нагрузки элемента системы электроснабжения | ИД-1ПК-2 | + | + | | | Тестирование/Тест "Расчетная нагрузка" |
| Уметь: | | | | | | |
| определять расчетную нагрузку на различных уровнях системы электроснабжения | ИД-1ПК-2 | + | + | | | Контрольная работа/Контрольная работа "Расчетная нагрузка" |
| выбирать дугогасящие реакторы | ИД-1ПК-2 | | | + | | Контрольная работа/Контрольная работа "Режимы нейтрали" |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Расчетная нагрузка" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Режимы нейтрали" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа "Схемы сетей" (Контрольная работа)
4. Тест "Расчетная нагрузка" (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №9)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачётной составляющих

В диплом выставляется оценка за 9 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Шведов, Г. В. Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети : учебное пособие для вузов по направлениям 140200 "Электроэнергетика", 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 268 с. - ISBN 978-5-383-00743-3 .;
2. Шведов, Г. В. Системы электроснабжения : учебник по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов, Т. А. Шестопалова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 311 с. - Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 года . - ISBN 978-5-7046-1959-8 .
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10743;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10743)
3. Шведов Г.В.- "Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети", Издательство: "МЭИ", Москва, 2012 - (268 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007433.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|----------------------|--------------------------------------|------------------|
| | отсутствует | |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы электроснабжения

(название дисциплины)

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Тест "Расчетная нагрузка" (Тестирование)

КМ-2 Контрольная работа "Расчетная нагрузка" (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа "Режимы нейтрали" (Контрольная работа)

КМ-4 Контрольная работа "Схемы сетей" (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 6 | 8 | 11 | 14 |
| 1 | первый | | | | | |
| 1.1 | Структура и параметры систем электроснабжения | | + | + | | |
| 2 | второй | | | | | |
| 2.1 | Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения | | + | + | | |
| 3 | третий | | | | | |
| 3.1 | Режимы нейтрали в распределительных сетях | | | | + | |
| 4 | четвертый | | | | | |
| 4.1 | Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 20 | 40 | 20 | 20 |