

Компонент ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

наименование ОПОП

Б1.В.02

шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Электроснабжение промышленных предприятий

Разработчики:

Васильева Е.В.

доцент

кафедры С,Э и Т

Утверждено на заседании кафедры

строительства, энергетики и транспорта

наименование кафедры

протокол № 07 от 07. 03. 2024 г.

Заведующий кафедрой СЭ и Т



подпись

Челтыбашев А.А.

ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины _6_ з.е.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки РФ 28.02.2018г., № 144, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленности (профилю) «Электроснабжение».

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

| № п/п | Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|-------|--|---|--|
| 1 | ПК-1. Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов | Компетенция реализуется в части способности участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов | ИПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов |
| | | | ИПК-1.2 Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов |
| | | | ИПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения |
| | | | ИПК-1.4 Участвует в разработке частей документации для отдельных разделов проекта системы электроснабжения объекта |
| 2 | ПК-2. Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов | Компетенция реализуется в части способности анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов | ИПК-2.1 Рассчитывает параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта |
| | | | ИПК-2.2 Рассчитывает режимы работы системы электроснабжения объекта |

2. Содержание дисциплины (модуля).

Тема 1. Общие вопросы электроснабжения.

Топливо-энергетический комплекс России. Единая энергетическая система страны. Уровни системы электроснабжения и основные требования к ней.

Тема 2. Расчет электрических нагрузок предприятия.

Характеристика и режимы работы электроприемников. Электрические нагрузки и их графики. Методы расчета электрических нагрузок. Определение пиковых токов. Определение расчетной нагрузки предприятия в целом.

Тема 3. Внутрицеховые электрические сети.

Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Структура цеховых электрических сетей. Схемы цеховых ТП. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей. Основное электрооборудование цеховых сетей.

Тема 4. Электроснабжение цеха.

Выбор электрооборудования напряжением до 1 кВ: комплектных шинопроводов, Силовых распределительных пунктов, защитной аппаратуры, сечений силовых линий. Проверка сечений проводников по потере напряжения и на соответствие выбранному аппарату защиты.

Тема 5. Внутривзаводское электроснабжение.

Назначение и особенности электрических сетей внутривзаводского электроснабжения напряжением выше 1000 В. Источники питания потребителей и построение схемы электроснабжения. Надежность электроснабжения потребителей. Схемы присоединения и выбор питающих напряжений Выбор места расположения источников питания. Построение картограммы электрических нагрузок.

Тема 6. Короткие замыкания в системах электроснабжения промышленных предприятий.

Расчет токов короткого замыкания в относительных и именованных единицах. Электродинамическое и термическое действия токов КЗ Выбор отдельных видов проводников и аппаратов напряжением выше 1 кВ с проверкой на действие токов КЗ: сборных шин; кабелей; выключателей высокого напряжения; разъединителей; выключателей нагрузки; предохранителей; разрядников; трансформаторов тока и напряжения; реакторов.

Тема 7. Компенсация реактивной мощности на промышленных предприятиях.

Потребители реактивной мощности и меры по её уменьшению. Средства компенсации реактивной мощности (источники реактивной мощности). Определение суммарной мощности компенсирующих устройств (КУ) в системе электроснабжения промышленных предприятий. Размещение, определение мощности и выбор типа КУ в электрических сетях промпредприятий. Выбор оптимального числа трансформаторов на цеховых ТП с учетом компенсации.

Тема 8. Защитные меры электробезопасности и заземление.

Классификация электроустановок относительно мер электробезопасности. Режимы Работы нейтрали трансформаторов. Общие сведения о заземлении. Основные Термины и определения согласно главы 1.7 ПУЭ. Назначение и устройство Защитного заземления и зануления. Причины и виды перенапряжений в СЭС промпредприятий. Требования ПУЭ по защите от перенапряжений. Защита от прямых ударов молнии воздушных линий, электрооборудования подстанций от импульсных грозовых перенапряжений, набегающих с воздушных линий. Защита электрооборудования подстанций от прямых ударов молнии с помощью стержневых и тросовых молниеотводов.

Тема 9. Качество электрической энергии.

Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения предприятий. Показатели качества электроэнергии. Причины и источники нарушения показателей качества электроэнергии. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/расчетно-графических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация

по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Неклепаев Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций : справ. материалы для курсового и дипломного проектирования : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2013. - 607 с. : ил. - Библиогр.: с. 604-605. - ISBN 978-5-9775-0833-9 : 623-00.

2. Поспелов, Г. Е. **Электрические системы и сети** : учебник для вузов / Г. Е. Поспелов, В. Т. Федин, П. В. Лычев; под ред. В. Т. Федина. - Минск : Технопринт, 2004. - 710 с. - Загл. обл. и корешка пер. : **Электрические системы и цепи**. - ISBN 985-464-352-2 : 298-38; 298-38.

Дополнительная литература

3. Шеховцов, В. П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования : учеб. пособие / В. П. Шеховцов. - Москва : Форум : Инфра-М, 2005. - 213 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 5-8199-0092-8. - ISBN 5-16-001526-4 : 108-00.

4. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование **электрических станций и подстанций** : учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - 2-е изд., стер. - Москва : Academia, 2005. - 446, [1] с. - (Среднее профессиональное образование. Энергетика). - ISBN 5-7695-2328-X : 306-25.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»* - URL: <http://window.edu.ru>
- 2) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>
- 3) *Электронный каталог библиотеки МГТУ* - <http://lib.mstu.edu.ru/MegaPro/Web/>.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Операционная система Microsoft Windows Vista*
- 3) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в

приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной деятельности | Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|-----|-----|-------------|--------------|------|-----|-----|-------------|
| | Очная | | | | | | Заочная | | | | | |
| | Семестр | | | | | | Всего часов | Семестр/Курс | | | | Всего часов |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 5/ 3 | 6/ 3 | 7/4 | 8/4 | |
| Лекции | - | - | - | - | 14 | 20 | 34 | 4 | 2 | 4 | 4 | 14 |
| Практические занятия | - | - | - | - | 14 | 20 | 34 | | 6 | | 6 | 12 |
| Лабораторные работы | - | - | - | - | 14 | 20 | 34 | | 4 | | 6 | 10 |
| Самостоятельная работа | - | - | - | -- | 30 | 48 | 78 | 32 | 20 | 32 | 83 | 163 |
| Подготовка к промежуточной аттестации ¹ | - | - | - | - | - | 36 | 36 | | 4 | | 9 | 13 |
| Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки | - | - | - | - | 72 | 144 | 216 | 36 | 36 | 36 | 108 | 216 |
| | - | - | - | - | 28 | 40 | 77 | - | 10 | - | 12 | 22 |
| Формы промежуточной аттестации и текущего контроля | | | | | | | | | | | | |
| Экзамен | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | 1 | 1 |
| Зачет/зачет с оценкой | - | - | - | - | 1/- | - | 1/- | - | 1/- | - | - | 1/- |
| Количество расчетно-графических работ | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - | 1 |
| Курсовая работа (проект) | - | - | - | - | - | -/1 | -/1 | - | - | - | -/1 | -/1 |

Перечень лабораторных работ по формам обучения

| № п\п | Темы лабораторных работ |
|-------|---|
| | 2 |
| | Очная форма |
| 1 | Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока. |

¹ Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

| | |
|---|---|
| 2 | Испытание максимальной токовой защиты с применением электронного токового реле. |
| 3 | Исследование режимов работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки |
| 4 | Испытание релейной защиты высоковольтного электродвигателя. |
| 5 | Испытание релейной защиты понижающего трансформатора |
| | Заочная форма |
| 1 | Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока |
| 2 | Исследование режимов работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки |
| 3 | Испытание релейной защиты высоковольтного электродвигателя |
| | |
| | |

Перечень практических занятий по формам обучения

| № п/п | Темы практических занятий |
|----------|--|
| 1 | 2 |
| | Очная форма |
| 1 | Построение графиков электрических нагрузок |
| 2 | Методы расчета электрических нагрузок |
| 3 | Моделирование схем внутрицеховых и внутризаводских электрических сетей |
| 4 | Расчет токов короткого замыкания в сетях электроснабжения промышленных предприятий |
| 5 | Выбор внутрицехового электрооборудования |
| 6 | Выбор внутризаводского электрооборудования |
| 7 | Размещение, определение мощности и выбор типа КУ в электрических сетях промпредприятий |
| | Заочная форма |
| 1 | Методы расчета электрических нагрузок |
| 2 | Расчет токов короткого замыкания в сетях электроснабжения промышленных предприятий |
| 3 | Выбор внутрицехового электрооборудования |
| 4 | Выбор внутризаводского электрооборудования |
| 5 | Размещение, определение мощности и выбор типа КУ в электрических сетях промпредприятий |

Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта

| № п/п | Темы курсовой работы /проекта |
|----------|---|
| 1 | Электроснабжение промышленного предприятия |
| 2 | Свободная тема по согласованию с преподавателем |
| | |
| | |