

Компонент ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

наименование ОПОП

Б1.О.29

шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Электроэнергетика

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 7 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	ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Компетенция реализуется в части способности разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.4. Применяет математический аппарат численных методов
			ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
2	ПК-1. Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	Компетенция реализуется в части способности участвовать в проектировании 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. Содержание дисциплины (модуля).

Тема 1. Характеристика СЭС объектов народного хозяйства.

Производство электроэнергии, современные и перспективные источники электроэнергии. Электрооборудование станций. Состав и характеристика СЭС объектов народного хозяйства. Основные требования к СЭС. Отличительные особенности электроснабжения предприятий.

Тема 2. Методы определения и расчета электрических нагрузок в СЭС предприятий.

Общие сведения о расчёте электрических нагрузок. Характерная схема электроснабжения промышленного предприятия и характерные места (узлы) определения расчётных электрических нагрузок. Методы расчёта: метод коэффициента расчётной мощности; метод коэффициента спроса; метод удельного расхода электроэнергии на единицу продукции; метод удельной плотности электрической нагрузки на 1 м² производственной площади.

Тема 3. Устройство и схемы трансформаторных и распределительных подстанций и Р У предприятий.

Назначение, общее устройство и классификация подстанций и распределительных устройств (РУ). Назначение, общее устройство, принцип работы и номинальные параметры электрических аппаратов РУ напряжением 10(6) кВ и РУ напряжением 0,4 кВ. Схемы трансформаторных и распределительных подстанций. Условные графические обозначения элементов в электрических схемах. Типовая схема городской ТП напряжением 10(6)/0,4 кВ со сборными шинами на высшем напряжении. Особенности схем и схемы цеховых ТП 10(6)/0,4 кВ промпредприятий. Типовая схема РП 10(6) кВ. Типовая схема ГПП 110/10(6) кВ.

Комплектация РУ, компоновка ТП и РП 10(6) кВ. Комплектация РУ 10(6) кВ в ТП 10(6)/0,4 кВ, в РП 10(6) кВ и ГПП. Комплектация РУ 0,4 кВ в ТП 10(6)/0,4 кВ. Принципы компоновки ТП и РП 10(6) кВ. Компоновка некомплектных ТП 10(6)/0,4 кВ, РП 10(6) кВ, ГПП 110/10(6) кВ. Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки (КТП). Устройство, классификация, выбор, комплектация и компоновка КТП.

Тема 4. Источники и схемы электроснабжения промышленных предприятий.

Определение, классификация и принципы построения схем электроснабжения. Источники питания и требования к надёжности электроснабжения. Схемы внешнего электроснабжения. Схемы внутриводского(внутреннего) электроснабжения. Схемы и конструктивное выполнение цеховых электрических сетей

Тема 5. Выбор элементов СЭС промышленных предприятий.

Особенность выбора параметров основного электрооборудования в СЭС промпредприятий. Расчётные условия для выбора проводников и электрических аппаратов по продолжительным режимам работы. Электродинамическое и термическое действия токов КЗ. Состав электрооборудования электростанций и подстанций. Общий принцип, общий критерий и общие условия выбора электрических аппаратов. 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. Выбор типа, числа и мощности силовых трансформаторов на промышленных подстанциях

Тема 6. 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 СЭС промпредприятий. Размещение, определение мощности и выбор типа КУ в электрических сетях промпредприятий

Тема 7. Защитное заземление и зануление.

Общие сведения о заземлении. Основные термины и определения согласно главы 1.7 ПУЭ. Назначение и устройство защитного заземления и зануления. Расчёт заземляющих устройств в электроустановках с изолированной нейтралью. Расчёт зануления.

Тема 8. Перенапряжения в СЭС предприятий и защита от перенапряжений.

Причины и виды перенапряжений в СЭС промпредприятий. Требования ПУЭ по защите от перенапряжений. Защита от прямых ударов молнии воздушных линий электропередачи с помощью тросовых молниеотводов, трубчатых разрядников (РТ) и защитных промежутков (ПЗ). Защита электрооборудования подстанций от импульсных грозовых перенапряжений, набегающих с воздушных линий, с помощью вентильных разрядников и нелинейных ограничителей перенапряжений (ОПН). Защита электрооборудования подстанций от прямых ударов молнии с помощью стержневых и тросовых молниеотводов. Расчёт стержневых молниеотводов

Тема 9. Показатели качества электроэнергии и способы его обеспечения в СЭС предприятий.

Показатели качества электроэнергии. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии. Регулирование напряжения изменением коэффициента трансформации силовых трансформаторов. Выбор схем электроснабжения для улучшения 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		
Лекции	-	-	20	20	-	-	40	6	2	-	8
Практические занятия			22	20			42	10	8	-	18
Лабораторные работы											
Самостоятельная работа			66	68			134	56	161		217
Подготовка к промежуточной аттестации ¹	-	-	-	36	-	-	36		9		9

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.

Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки			108	144			252	72	180		252
			22	20				10	8	-	

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1
Зачет/зачет с оценкой	-	-	1/-	-	-	-	1/-	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	1
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-/1	-	-	-/1	-	-/1	-	-/1

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	Расчет токов короткого замыкания в сетях электроснабжения промышленных предприятий
4	Выбор отдельных видов проводников и аппаратов напряжением выше 1 кВ
5	Выбор количества и мощности трансформаторов на подстанциях в зависимости от категории надежности электроснабжения потребителя.
6	Размещение, определение мощности и выбор типа КУ в электрических сетях промпредприятий
7	Расчет заземляющего устройства подстанций
8	Расчет защитной зоны стержневого молниеотвода
	Заочная форма
1	Построение графиков электрических нагрузок
2	Методы расчета электрических нагрузок
3	Расчет токов короткого замыкания в сетях электроснабжения промышленных предприятий
4	Выбор отдельных видов проводников и аппаратов напряжением выше 1 кВ
5	Выбор количества и мощности трансформаторов на подстанциях в зависимости от категории надежности электроснабжения потребителя.
6	Размещение, определение мощности и выбор типа КУ в электрических сетях промпредприятий
7	Расчет заземляющего устройства подстанций
8	Расчет защитной зоны стержневого молниеотвода

Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта

№ п\п	Темы курсовой работы /проекта
--------------	--------------------------------------

1	Электроснабжение промышленного предприятия
2	Свободная тема по согласованию с преподавателем