

Компонент ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
наименование ОПОП
Б1.О.24
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Системы электроснабжения городов и
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 4 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**
- 2.

№ п/п	Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
1	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Компетенция реализуется в части способности применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1ОПК-3 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
			ИД-2ОПК-3 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
2	ПК-1. Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	Компетенция реализуется в части способности участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	ИД-2ПК-1 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения
			ИД-4ПК-1 Участвует в разработке частей документации для отдельных разделов проекта системы электроснабжения объекта
			ИД-5ПК-1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы электроснабжения объекта

3. Содержание дисциплины (модуля).

Тема 1. Структуры и параметры систем электроснабжения.

Общая характеристика систем электроснабжения городов и промышленных предприятий, их общность и различия, социально-экономический и экологический аспекты.

Тема 2. 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. Общее и различия в практических методах определения расчетной нагрузки элементов систем электроснабжения городов и промышленных предприятий. Эмпирические методы расчета электрических нагрузок. Метод расчета электрических нагрузок промышленного предприятия по коэффициенту расчетной активной мощности.

Тема 3. Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования.

Проблема компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения. Экономические и технические характеристики различных видов компенсирующих устройств. Типы компенсации реактивной мощности. Экономические и технические критерии выбора параметров основного электрооборудования электрических сетей среднего и низшего напряжений. Учет категории надежности электроснабжения электроприемников и величин допускаемых систематических перегрузок трансформаторов городских и цеховых подстанций. Влияние мощности устанавливаемых компенсирующих устройств на выбор мощности цеховых трансформаторных подстанций и параметров электрооборудования.

Тема 4. Режим нейтрали в распределительных сетях. Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий. Режимы работы и технико-экономические характеристики, характеристики параметров режимов.

Режимы нейтрали электроустановок в сетях среднего и низшего напряжений. Влияние режима нейтрали на характеристики и качество электрической схемы. Комплексная характеристика электрических схем систем электроснабжения. Классификация схем по типам, характеристика и область применения схем каждого типа. Влияние категории Надежности электроснабжения электроприемников и допустимых систематических и послеаварийных перегрузок оборудования на выбор схемы. Анализ параметров режимов и технико-экономических характеристик различных схем. Конструктивное выполнение цеховых электрических сетей. Общее и различия в схемах городских и промышленных электрических сетей.

Тема 5. Источники питания и пункты приема электроэнергии.

Источники питания в системах электроснабжения. Глубокие вводы высших напряжений в городах и на промышленных предприятиях. Основные схемы глубоких вводов. Требования к конструктивному выполнению. Схемы внешнего электроснабжения, их типы и характеристика. Способы подключения предприятия к электропитающей системе

Тема 6. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Методы и средства введения параметров качества электроэнергии в допустимые ГОСТ'ом пределы.

Нормирование по ГОСТу показателей качества электроэнергии. Отклонения напряжения, размах изменений напряжения, фликер несинусоидальность и несимметрия напряжений в распределительных электрических сетях 10-0,4 кВ. Причины появления искажений напряжения, теоретические и практические методы их расчета. Методы и способы введения показателей качества электроэнергии в допустимые ГОСТом пределы.

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. Алиев, И. И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию: учеб, пособие для вузов / И. И. Алиев. - Изд. 5-е, испр. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. - 477 с. - ISBN 5-222-03004-0: 80-00.
2. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - 2-е изд. - Москва: Интермет Инжиниринг, 2006. - 670 с. - ISBN 5-89594-128-1:495-00.
3. Суворин, А. В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 400 с. — ISBN 978-5-7638-3813-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84254.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Абрамова, Е. Я. Курсовое проектирование по электроснабжению промышленных предприятий : учебное пособие / Е. Я. Абрамова. — 2-е изд. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 122 с. — ISBN 978-5-7410-1847-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78780.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Валеев, И. М. Методика расчета режима работы системы электроснабжения городского района : монография / И. М. Валеев, Т. А. Мусаев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2093-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79324.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Белоусов, А. В. Электроснабжение : учебное пособие / А. В. Белоусов, А. В. Сапрыка. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. ВТ. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 155 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80454.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

7. 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.
8. 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	
3	4	5	6	7	8	9/5		10/5			
Лекции	-	-	-	-	-	16	16	-	4	2	6
Практические занятия	-	-	-	-	-	16	16	-	-	8	8
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	16	16	-	4	-	4
Самостоятельная работа	-	-	-	-	-	60	60	-	28	89	117
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	-	-	-	-	-	144	144	-	36	108	144
	-	-	-	-	-	28	28	-	4	8	12

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1
Зачет/зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1	Изучение способов и средств учета электрической энергии
2	Изучение способов и средств измерения коэффициента мощности
3	Исследование параметров установившегося режима работы трансформатора
4	Измерение параметров установившегося режима работы линии электропередач.
5	Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети
	Заочная форма
1	Изучение способов и средств учета электрической энергии
2	Измерение параметров установившегося режима работы линии электропередач.

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Практические методы определения расчетных электрических нагрузок групп электроприемников и цехов.
2	Выбор схем внешнего и внутреннего электроснабжения на основе технико-экономического расчета с учетом показателей надежности. Конструктивное выполнение городских распределительных электрических сетей.
3	Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования, типы схем распределительных электросетей до и выше 1000 В.
4	Методы выбора параметров электрооборудования промышленных предприятий, обеспечения нормативного качества напряжения
5	Выбор числа и мощности силовых трансформаторов, схемы и конструкции подстанции
6	Выбор низковольтных компенсирующих устройств. Определение экономически целесообразной реактивной мощности, генерируемой синхронными двигателями. Баланс реактивной мощности. Выбор высоковольтных

	компенсирующих устройств.
	Заочная форма
1	Практические методы определения расчетных электрических нагрузок групп электроприемников и цехов.
2	Выбор схем внешнего и внутреннего электроснабжения на основе технико-экономического расчета с учетом показателей надежности. Конструктивное выполнение городских распределительных электрических сетей.
3	Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования, типы схем распределительных электросетей до и выше 1000 В.
4	Выбор низковольтных компенсирующих устройств. Определение экономически целесообразной реактивной мощности, генерируемой синхронными двигателями. Баланс реактивной мощности. Выбор высоковольтных компенсирующих устройств.