Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.1 Электроснабжение промышленных предприятий»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Автоматизированные энергетические системы и комплексы
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

2212080

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.1 Электроснабжение промышленных предприятий*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол № 07 от "20" 03 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра электро- и теплоэнергетики _____ В.Ю. Соколов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры ЭТЭ _____ В.Б. Шлейников
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы _____ Н.Г. Семенова
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ С.А. Сильвашко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Шлейников В.Б., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование у студентов углубленных знаний в области построения эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий.

Задачи:

- ознакомить студентов с научными основами системного подхода в электроснабжении;
- ознакомить студентов с электропотреблением и особенностями расчета электрической нагрузки в несимметричных системах электроснабжения;
- изучить современные подходы определения и нормирования потерь электроэнергии в системах электроснабжения;
- изучить расчет показателей качества, компенсации реактивных нагрузок и регулирование напряжения в узлах системы электроснабжения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Специальные главы математики*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.5 Компьютерные технологии в электроэнергетике, Б1.Д.В.6 Релейная защита и автоматизация объектов энергетических комплексов, Б1.Д.В.7 Статическая и динамическая устойчивость энергосистем, Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен разрабатывать модели, реализующие функционирование объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-1 Рассчитывает и анализирует режимы работы электроснабжения объектов	**Знать:** современные проблемы электроснабжения объектов. **Уметь:** формулировать задачи электроснабжения, принимать оптимальные решения в зависимости от ситуации. **Владеть:** инженерными методами решения нестандартных задач электроснабжения
ПК*-3 Способен применять соответствующий математический аппарат при решении профессиональных задач	ПК*-3-В-1 Демонстрирует знание методов расчета электрических нагрузок, осветительных установок, токов короткого замыкания в цеховых сетях	**Знать:** математические методы расчета профессиональных задач электроэнергетики **Уметь:**

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		применять математические методы для решения конкретных профессиональных задач **Владеть:** навыками расчета электрических параметров энергосистемы в условиях несимметрии, определении потерь и показателей качества электроэнергии

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**108**	**252**
Контактная работа:	**32,25**	**47**	**79,25**
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)		14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14	28
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- написание реферата (Р);* *- написание эссе (Э);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**111,75**	**61** +	**172,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Системный подход в электроэнергетике	50	6		4	40
2	Несимметричные режимы работы систем электроснабжения	94	12		10	72
	Итого:	144	18		14	112

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Потери электроэнергии, компенсация реактивной мощности и показатели качества электроэнергии в СЭс предприятий	76	12	6	10	48
4	Проектирование и оптимизация современной СЭс предприятия	32	4	8	4	16
	Итого:	108	16	14	14	64
	Всего:	252	34	14	28	176

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Системный подход в электроэнергетике

Понятие системы, общее определения. Энергетические и электроэнергетические системы. Постановка цели построения системы. Структура системы. Иерархия электроэнергетической системы. Управление сложными системами. Принятие решений при управлении сложными системами. Моделирование систем. Методы исследования сложных систем.

2 Несимметричные режимы работы систем электроснабжения

Понятие о несимметричных режимах не связанных с аварийной ситуацией. Источники несимметрии. Несимметричные электрические нагрузки. Моделирование несимметричных режимов. Изучение влияния несимметричных режимов на параметры СЭс предприятия. Метод симметричных составляющих.

3 Потери электроэнергии и компенсация реактивной мощности в СЭс предприятий

Основные понятия в области потерь электроэнергии. Небалансы электроэнергии, нормирование потерь. Технические потери электроэнергии. Общие положения расчетов нагрузочных потерь. Расчет потерь электроэнергии в различных объектах электроснабжения. Влияние реактивной мощности на технические и экономические параметры распределительных сетей. Закономерности оптимальных решений по компенсации реактивной мощности.

4 Проектирование и оптимизация современной СЭс предприятия

Проектирование различных вариантов источников питания цехов предприятия. Проектирование распределительной сети предприятия. Определение потерь и уровней напряжения заводской распределительной сети. Моделирование различных вариантов изменения напряжения и др. параметров системы электроснабжения и разработка программ действия по поддержанию работоспособности энергосистемы в различных ситуациях. Различные способы заземления нейтрали. Работа сети с различными способами заземления нейтрали.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Наблюдение взаимодействия элементов СЭс пром. предприятия	4
2	2	Моделирование несимметричного режима работы СЭс	6
3	2	Исследование влияния несимметричного режима на электрооборудование СЭс	4
4	3	Компенсация реактивной мощности	4
5	3	Регулирование напряжения	4
6	3	Потери в элементах СЭс	4
7	3	Качество электроэнергии	2
		Итого:	28

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Системный подход в электроэнергетике	2
2	2	Решение задач методом симметричных составляющих	2
3	3	Компенсация реактивных нагрузок в сети пром. Предприятия	2
4	3	Определение показателей качества электроэнергии	2
5	3	Определение потерь электроэнергии	2
6	4	Моделирование элементов СЭс пром. предприятия	2
7	4	Определение показателей СЭс	2
		Итого:	14

4.5 Курсовой проект (2 семестр)

Курсовой проект на тему «Электроснабжение промышленного предприятия» выполняется с использованием типового задания для курсовых работ по электроснабжению.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. для вузов / Б.И. Кудрин. - М.: Интермет Инжиниринг, 2007. - 672 с. - ISBN 5-89594-135-4.

2 Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник / Б. И. Кудрин. - М.: Интермет Инжиниринг, 2005. - 672 с. - ISBN 5-89594-113-3.

5.2 Дополнительная литература

1 Шлейников, В. Б. Курсовое проектирование по электроснабжению [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / В. Б. Шлейников; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электро- и теплоэнергетики. - Оренбург : ОГУ. - 2017. - ISBN 978-5-7410-1804-0

2 Шлейников, В. Б. Электроснабжение цеха. Контрольная работа [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по

направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / В. Б. Шлейников; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электро- и теплоэнергетики. - Оренбург : ОГУ. - 2017- Загл. с тит. экрана.

3 Герасименко А. А., Шульгин И. В. Статистическое моделирование электрических нагрузок в задаче определения интегральных характеристик систем распределения электрической энергии: монография - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014 Режим доступа - http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364608

4 Филиппова Т. А., Русина А. Г., Дронова Ю. В. Модели и методы прогнозирования электроэнергии и мощности при управлении режимами электроэнергетических систем: монография - Новосибирск: НГТУ, 2009 Режим доступа - http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436211

5.3 Периодические издания

1 Известия РАН. Энергетика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016

2 Электричество : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

3 Электротехника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Сайт профессора Кудрина. Режим доступа – электронный URL: http://www.kudrinbi.ru/ (25.01.2016)

2 Электрощит – Самара Официальный сайт. URL: https://electroshield.ru/company/ (25.01.2016)

3 Персональный сайт Муравлева И.О. Литература для работы над проектами URL: http://portal.tpu.ru/SHARED/i/IOM/liter/Tab/ (25.01.2016)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Митрофанов, С. В. Модель схемы электроснабжения [Электронный ресурс]: прикладная программа / С. В. Митрофанов, В. Б. Шлейников, Н. А. Пятаев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. – 2016 Режим доступа - http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=1222

2 Митрофанов, С. В. Построение электрической сети предприятия [Электронный ресурс] : прикладная программа / С. В. Митрофанов, В. Б. Шлейников, А. Б. Анеш; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2015 Режим доступа - http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=1093

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного практикума предназначена лаборатория электроснабжения (ауд. 8201).

Лабораторные работы № 1-7 выполняются с использованием учебных стендов. Практические занятия № 1-7 проводятся с использованием наглядных пособий лаборатории ЭПП (аудитория 7214) Количество посадочных мест в аудитории – 20. Количество рабочих мест учебных стендов – 10.