

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.12 Электроснабжение промышленных предприятий» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

протокол № 4 от "22" 02 2024.

Заведующий кафедрой

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

подпись

В.Ю. Соколов

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры ЭТЭ

должность

подпись

В.Б. Шлейников

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код наименование

личная подпись

С.В. Митрофанов

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование у студента теоретических знаний о принципах электроснабжения промышленных предприятий, а также практических умений и навыков по применению методов анализа и синтеза систем электроснабжения промышленных предприятий

Задачи:

- изучение принципов построения систем электроснабжения промышленных предприятий;
- изучение основного оборудования, входящего в системы электроснабжения;
- изучение основ проектирования и расчета параметров системы электроснабжения промышленных предприятий;
- изучение режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Введение в специальность, Б1.Д.В.6 Специализированное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения, Б1.Д.В.7 Электроэнергетические системы и сети, Б1.Д.В.10 Электрические станции и подстанции, Б1.Д.В.11 Надежность электроснабжения, Б1.Д.В.12 Релейная защита и автоматика, Б1.Д.В.13 Переходные процессы в электроэнергетических системах, Б1.Д.В.14 Техника высоких напряжений, Б1.Д.В.15 Эксплуатационный контроль и техническая диагностика электрооборудования, Б1.Д.В.17 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Б1.Д.В.18 Системы автоматизированного проектирования электроснабжения*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.12 Релейная защита и автоматика, Б1.Д.В.Э.2.2 Методика проведения энергетического обследования, Б2.П.В.П.2 Проектная практика*

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*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-4 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования и выбора оптимального состава оборудования систем электроснабжения ПК*-1-В-5 Демонстрирует технологию проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий, выбирает адекватные модели элементов систем электроснабжения, методы анализа, синтеза и оптимизации	Знать: Состав исходных данных и методы их анализа Уметь: Применять методы анализа исходных данных; выбирать адекватные модели элементов систем электроснабжения Владеть: Технологией проектирования систем электроснабжения
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-7 Применяет новые методы исследования, режимов работы и расчета параметров основного электроэнергетического оборудования источников и систем электроснабжения	Знать: Режимы работы основного оборудования систем электроснабжения и методы для их исследования

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-2-В-10 Демонстрирует способность определять параметры нормальных и аварийных режимов работы системы электроснабжения, знание методов расчета токов короткого замыкания, потерь и показателей качества электроэнергии	Уметь: Расчитывать параметры основного электроэнергетического оборудования; выполнять компенсацию реактивных нагрузок Владеть: Методами расчета токов короткого замыкания, потери и показатели качества электроэнергии
ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК*-7-В-3 Применяет стандарты электротехнического направления и ЕСКД при оформлении типовой технической документации ПК*-7-В-4 Отображает главные схемы станций и подстанций ПК*-7-В-5 Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов системы электроснабжения ПК*-7-В-6 Демонстрирует навыки работы в интерактивных графических 2D и 3D системах для выполнения и редактирования изображений и чертежей, составления спецификаций, отчетов, схем, оформления чертежно-конструкторских работ	Знать: Нормативные документы в электротехнической области; состав типовой технической документации Уметь: Отображать схемы подстанций; выполнять конструкторскую документацию рабочего проекта системы электроснабжения Владеть: Навыками редактирования схем основного электротехнического оборудования
ПК*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	ПК*-9-В-1 Использует современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения	Знать: Состав современного программного обеспечения в области электроэнергетики Уметь: Использовать современное ПО Владеть: Навыками решения задач в одной из программных оболочек
ПК*-10 Способен составлять технологические схемы станций и подстанций	ПК*-10-В-2 Производит определение расчетной электрической нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения, выбирает источники питания для различных объектов системы электроснабжения, коммутационные и защитные аппараты ПК*-10-В-3 Демонстрирует знания основных технологических схем станций и подстанций	Знать: Методы определения электрической нагрузки Уметь: Выбирать источники питания, коммутационные и защитные аппараты Владеть: Навыками определения силовой и осветительной нагрузки...

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	8 семестр	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	180	396
Контактная работа:	24,5	29	53,5
Лекции (Л)	8	10	18
Практические занятия (ПЗ)	8	8	16
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	16
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: - выполнение курсового проекта (КП); - выполнение контрольной работы (КонтрР); - 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); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса « »; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	191,5 +	151 +	342,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Потребление электроэнергии	108	4	4	4	96
2	Источники питания	108	4	4	4	96
	Итого:	216	8	8	8	192

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Распределение электрической энергии	90	5	4	4	77
4	Режимы работы системы электроснабжения	90	5	4	4	77
	Итого:	180	10	8	8	154
	Всего:	396	18	16	16	346

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Потребление электроэнергии

Дисциплина "Электроснабжение" - цель, предмет и задачи. Место научно-технической дисциплины "Электроснабжение" в научной и производственной деятельности. Термины и определения. Основная, вспомогательная литература и периодическая печать. Техническая документация и нормативная литература. Законодательство в электроэнергетике.

Потребители электроэнергии. Группы потребителей, их характеристики. Промышленные предприятия, сельскохозяйственные объекты, бытовые потребители. Оценочные и количественные показатели потребления электроэнергии. Уровни системы электроснабжения. Нормативные документы в области потребления электроэнергии.

Электрическая нагрузка и мощность. Графики электрической нагрузки показатели графиков. Различные виды электрической мощности и нагрузки. Понятие о максимуме нагрузки. Определение величины расчетной электрической нагрузки. Инженерные методы расчета электрической нагрузки. Область применения различных методов.

Современные источники света и светильники. Светотехнические расчеты, расчетная нагрузка осветительной установки. Электроснабжение осветительной установки.

Потребители электроэнергии выше 1000 В. Группы потребителей, их характеристики. Методы определения расчетной нагрузки потребителей выше 1000 В. Уровни системы электроснабжения. Освещение территории предприятия.

2 Источники питания

Источники питания. Преобразование электроэнергии. Выбор количества и мощности силовых трансформаторов; нагрузочная способность трансформаторов; конструкция и схемы КТП; схемы электроснабжения КТП.

Компенсация реактивной мощности. Баланс и задача компенсации реактивной мощности. Источники реактивной мощности.

Выбор места расположения, типа, мощности и основных параметров источника питания для электроснабжения предприятия. Выбор мест установки, мощности цеховых трансформаторных подстанций их проверка на перегрузку. Компенсация реактивных нагрузок.

3 Распределение электрической энергии

Распределение электроэнергии. Распределительные и питающие электрические сети различных объектов. Требования, предъявляемые к распределительным сетям. Типовые схемы распределительных сетей. Оборудование распределительных сетей, выбор токоведущих элементов и оборудования. Электроснабжение осветительной установки.

Выбор напряжения внутризаводской распределительной сети. Проектирование трасс кабельных линий. Составление схемы внутризаводской сети. Выбор схем присоединения цеховых трансформаторных подстанций. Выбор марки и сечения кабелей. Проверка кабелей в аварийном режиме. Выбор и проверка типа и параметров коммутационных аппаратов внутризаводской сети.

4 Режимы работы системы электроснабжения

Аварийные режимы распределительных сетей. Виды КЗ; допущения при расчете; Расчетная схема и схема замещения, параметры схемы замещения. Определение величины тока несимметричных КЗ;

Защита распределительных сетей. Современные аппараты защиты. Выбор и проверка автоматических выключателей, предохранителей, построение карты селективности.

Режимы нейтрали распределительных сетей. Режимы нейтрали в сетях выше 1 кВ и до 1 кВ, особенности и условия выбора; заземление и зануление; рабочие и защитные нулевые проводники; нормативные сопротивления заземляющих устройств

Качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии. Требования к качеству электроэнергии. Нормативные документы в области качества электроэнергии. Средства и способы кондиционирования напряжения в цеховых сетях.

Учет и потери электроэнергии. Потери мощности и электроэнергии в линиях трансформаторов и др. Цели и виды учета электроэнергии, средства учета и контроля электропотребления, электробалансы.

Определение величины тока короткого замыкания. Определение напряжений в характерных точках внутривзаводской сети. Пуск и самозапуск электродвигателей.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Графики электрической нагрузки	4
2	4	Компенсация реактивной мощности	4
3	3	Потери электроэнергии	4
4	4	Регулирование напряжения в сети пром. предприятия	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Режимы работы электроприемников	2
2	1	Определение расчетной нагрузки	2
3	1	Проектирование осветительной установки	2
4	2	Выбор числа и мощности трансформаторов ТП	2
5	4	Компенсация реактивной мощности	2
6	2	Выбор сечения проводников	2
7	4	Определение величины тока КЗ в сети пром. предприятия	2
8	3	Выбор коммутационной и защитной аппаратуры	2
		Итого:	16

4.5 Курсовой проект (9 семестр)

Электроснабжение промышленного предприятия (по вариантам).

4.6 Контрольная работа (8 семестр)

Электроснабжение цеха промышленного предприятия (по вариантам).

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Шлейников, В. Б. Лекции по электроснабжению [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / В. Б. Шлейников; М-во науки и высш. образования

Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электро- и теплоэнергетики. - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) . - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10 ; 512 Мб ; монитор, поддерживающий режим 1024x768 ; мышь или аналогич. устройство. - ISBN 978-5-7410-2855-1.. - № гос. регистрации 0322203789. [Электронный ресурс]. - URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/172260_20220627.pdf

2 Гужов, Н. П. Системы электроснабжения : учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 262 с. : схем., табл., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343> (дата обращения: 15.04.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2734-7. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1 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. - ISBN 978-5-7410-2026-5. - 121 с- [Электронный ресурс]. - URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36113_20170404.pdf (25.01.2018)

2 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. - 104 с- [Электронный ресурс]. - URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36096_20170404.pdf (25.01.2018)

3 Шлейников, В. Б. Электроснабжение [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / В. Б. Шлейников; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2020. - ISBN 978-5-7410-2511-6. - 107 с- URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/136359_20210118.pdf (25.03.2021)

5.3 Периодические издания

1 Известия РАН. Энергетика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018

2 Электробезопасность и энергосбережение: журнал. – М.: Московский институт энергобезопасности и энергосбережения ISSN: 2071-2219eISSN: 2687-1114

3 Электричество : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

4 Электротехника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Сайт профессора Кудрина. Режим доступа – электронный URL: <http://www.kudrinbi.ru/> (25.01.2019)

2 Электрощит – Самара Официальный сайт. URL: <https://electroshield.ru/company/> (25.01.2019)

3 Персональный сайт Муравлева И.О. Литература для работы над проектами URL: <http://portal.tpu.ru/SHARED/i/IOM/liter/Tab/> (25.01.2019)

4 Ардатовский светотехнический завод – Официальный сайт. Режим доступа – электронный. url <https://astz.ru/> Дата обращения (30.04.24)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Операционная система РЕД ОС;
- 2 Пакет офисных приложений LibreOffice;
- 3 Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Электроснабжение» оснащенная лабораторными стендами в количестве 8 шт. на 10 рабочих мест.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.