

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

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 2025

Рабочая программа практики «Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры общепрофессиональных и технических дисциплин наименование кафедры протокол № 6 от " 20 " января 2025г.

Декан строительного-технологического факультета  И.В.Завьялова
наименование кафедры подпись

Исполнители:

Доцент  М.А.Вильданова
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР  М.А.Зорина
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

 О.С.Манакова
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

 Е.В.Фролова
личная подпись расшифровка подписи

© Вильданова М.А., 2025
© Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

– приобретение необходимых теоретических и практических знаний анализа режимов работы систем электроснабжения объектов, выбор целесообразного решения, учитывая имеющиеся условия и ресурсы, принципах электроснабжения промышленных объектов, источниках питания и распределение электрической энергии, режимах работы системы электроснабжения, потребителях электроэнергии, а также правил техники безопасности в электроустановках для использования в области профессиональной деятельности;

– формирование профессиональных знаний применения технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики при установке электроэнергетического оборудования промышленных предприятий.

Задачи:

– формирование знаний основного оборудования, входящего в систему электроснабжения промышленных предприятий, законов теоретической электротехники, методов анализа и моделирования электрических цепей, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности;

– формирование необходимых знаний о питающих и распределительных сетях различных промышленных объектов, режимах работы систем электроснабжения, типовых схемах, защите распределительных сетей от перенапряжений;

– формирование умений и навыков анализа и расчета систем электроснабжения промышленных объектов при проектировании, а также обоснования выбора целесообразного решения;

– формирование навыков практического применения средств технической диагностики и испытаний электрооборудования в области профессиональной деятельности;

– развивать навыки организации технологического процесса в соответствии с правилами устройства электроустановок (ПУЭ) в области профессиональной деятельности.

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 Компьютерное моделирование в профессиональной деятельности, 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	ПК*-1-В-4 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для	<u>Знать:</u> Состав исходных данных и методы

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
проектировании объектов профессиональной деятельности	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	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 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	Знать: – режимы работы основного оборудования систем электроснабжения и методы для их исследования 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	ПК*-10-В-2 Производит определение расчетной электрической нагрузки на различных уровнях системы	Знать: -методы определения электрической

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
схемы станций и подстанций	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	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); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лабораторным работам)	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	52	2	2		48
2	Источники питания	52	2	2		48
3	Режимы работы системы электроснабжения	54	2	2	4	46
4	Потребление электроэнергии промышленным предприятием	58	2	2	4	50
	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	
5	Источники питания электроприемников промышленного предприятия	61	4		4	51
6	Распределение электроэнергии на промышленном предприятии	61	4	4	4	51
7	Режим работы системы электроснабжения промышленного предприятия	58	2	4		52
	Итого:	180	10	8	8	154
	Всего:	396	18	16	16	346

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 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. Санитарно-гигиенические требования и правила ТБ, ПБ при организации технологического процесса в организациях и предприятиях. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 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

Раздел 2 Источники питания и 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. Современные источники света и светильники. Светотехнические расчеты, расчетная нагрузка осветительной установки. Электроснабжение осветительной установки. 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

Раздел 3 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 трансформаторах и др. Цели и виды учета электроэнергии, средства учета и контроля электропотребления, электробалансы

Раздел 4 Потребление электроэнергии промышленным предприятием

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

Раздел 5 Источники питания электроприемников промышленного предприятия

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. 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

Раздел 6 Распределение электроэнергии на промышленном предприятии

Выбор напряжения внутривозводской распределительной сети. Проектирование трасс кабельных линий. Составление схемы внутривозводской 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 внутривозводской сети. Методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования

Раздел 7 Режим работы системы электроснабжения промышленного предприятия

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

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1-2	3	Выбор коммутационной и защитной аппаратуры	4
3-4	3	Расчет геометрических размеров нагревателя, проверка срока его службы	4
5-6	5	Методы определения расчетных электрических нагрузок	4
7-8	6	Выбор числа и мощности трансформаторов ТП	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Режимы работы электроприемников	2
2	2	Определение расчетной нагрузки	2
3	3	Проектирование осветительной установки	2
4	4	Расчет осветительной установки методом коэффициента использования светового потока	2
5	6	Расчет осветительной установки методом удельной мощности	2
6	6	Электрический расчет осветительной установки	2
7	7	Выбор и проверка элементов системы электроснабжения	2
8	7	Компенсация реактивной мощности	1
9	7	Определение величины тока КЗ в сети промышленного предприятия	1
		Итого:	16

4.5 Курсовой проект (9 семестр)

Электроснабжение промышленного предприятия (по вариантам).

4.6 Контрольная работа (8 семестр)

Задание 1. Методы расчета электрических нагрузок для различных объектов.

1. Способы определения расчётных электрических нагрузок для различных уровней систем электроснабжения.

2. Учёт особенностей электроприёмников при определении расчётных электрических нагрузок.

Задание 2. Выбор рационального напряжения на различных ступенях систем электроснабжения.

1. Нормирование и расчёт рационального напряжения на различных уровнях систем электроснабжения.

2. Учёт капитальных затрат и эксплуатационных издержек.

Задание 3. Надёжность электроснабжения.

1. Нормирование и расчёт степени надёжности систем электроснабжения.

2. Технические и организационные мероприятия обеспечения уровня надёжности.

Задание 4. Схемы электроснабжения объектов .

1. Выбор схем электроснабжения с учётом нормальных и аварийных режимов работы.

2. Критерии надёжности при выборе и построении схем электроснабжения.

Задание 5. Расчет параметров установившегося режима. Определение уровня технологических потерь электрической энергии

1. Определение основных параметров систем электроснабжения в установившемся режиме.

2. Определение и нормирование уровня технологических потерь электроэнергии в системах электроснабжения.

Задание 6. Выбор числа и мощности компенсирующих устройств в электрических сетях промышленных предприятий .

1. Выбор мощности и мест установки устройств компенсации реактивной мощности с учётом особенностей технологических процессов промышленных предприятий.

2. Составление баланса реактивной мощности.

Задание 7. Определение токов коротких замыканий в сетях промышленных предприятий.

1. Расчёт параметров схемы замещения в сетях промышленных предприятий.

2. Определение токов КЗ с учётом особенностей технологических процессов.

Задание 8. Выбор параметров для заданной схемы электроснабжения объекта. Выбор сечений проводов и кабелей, параметры коммутирующих аппаратов .

1. Выбор и проверка коммутационных и измерительных аппаратов и проводников линий электропередач.

2. Выбор сечений проводников кабельных и воздушных линий в сетях до и выше 1 кВ.

Задание 9. Расчет показателей качества электроэнергии.

1. Нормирование и расчёт параметров качества электроэнергии.

2. Влияние качества электроэнергии на работу электроприёмников.

Задание 10. Экономия электроэнергии на промышленном предприятии .

1. Энергосберегающие мероприятия.

2. Разработка и обоснование программы энергосбережения.

3. Расчёт экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Гужов Н.П. Системы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебник/ Гужов Н.П., Ольховский В.Я., Павлюченко Д.А.— Электрон. текстовые данные.- Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015.- 262 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91525.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2 Стрельников Н.А. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Стрельников Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45457.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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]. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36113_20170404.pdf

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]. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36096_20170404.pdf

3 Шлейников, В. Б. Электроснабжение [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / В. Б. Шлейников, С. В. Митрофанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электро- и теплоэнергетики. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - ISBN 978-5-7410-2184-2. - 100 с- [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/66442_20180516.pdf

5.3 Периодические издания

- 1 Известия РАН. Энергетика : журнал. - Москва. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018
- 2 Электричество : журнал. - Москва. : Агентство "Роспечать", 2018.
- 3 Электротехника : журнал. - Москва. : Агентство "Роспечать", 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

- 1 Сайт профессора Кудрина. Режим доступа – электронный Режим доступа: <http://www.kudrinbi.ru/>
- 2 Электрощит – Самара Официальный сайт. Режим доступа: <https://electroshield.ru/company/>
- 3 Персональный сайт Муравлева И.О. Литература для работы над проектами Режим доступа: <http://portal.tpu.ru/SHARED/i/IOM/liter/Tab/>

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

- 1 Операционная система Microsoft Windows;
- 2 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 – English;
- 3 операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1;
- 4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;
- 5 Государственные стандарты [Электронный ресурс]: база данных /. – Режим доступа : <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный. – Загл. с экрана.
- 6 Справочник электрика и энергетика. – Режим доступа <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, программное обеспечение «Универсальный тестовый комплекс», персональные компьютеры, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской.