

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМР  
Е.Ю. Полякова  
(подпись, проверка подписи)  
03 сентября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.10 «Электрические станции и подстанции»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.10 «Электрические станции и подстанции» /сост. Федоров С.В. - Куертау: Куертауский филиал ОГУ, 2020**

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: формирование у студентов базовых знаний конструктивного выполнения, расчета режимов работы основного электрооборудования электростанций и подстанций, проектирования и регулирования параметров основного электрооборудования электрических станций и систем в деятельности бакалавров.

**Задачи** освоения дисциплины:

- познакомить с методами ограничения токов короткого замыкания и с назначением заземления и грозозащиты на станциях и подстанциях.
- изучить основное электрооборудование, применяемое на станциях и подстанциях с выбором и проверкой его на действие токов короткого замыкания;
- изучить собственные нужды станций и подстанций и схемы питания собственных нужд на различных станциях.
- научить читать схемы электрических соединений, понимать и проводить оперативные переключения на подстанциях;
- научить рассчитывать токи короткого замыкания, рассчитывать заземление и грозозащиту подстанции.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Электрические машины, Б1.Д.Б.19 Электрические и электронные аппараты, Б1.Д.В.1 Инженерная и компьютерная графика, Б1.Д.В.4 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.7 Электроэнергетические системы и сети, Б1.Д.В.9 Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии, Б1.Д.В.13 Переходные процессы в электроэнергетических системах, Б1.Д.В.14 Техника высоких напряжений*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий, Б2.П.В.П.2 Проектная практика, Б2.П.В.П.3 Преддипломная 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	<b>Знать:</b> метод сбора и анализа данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений <b>Уметь:</b> обосновывать выбор целесообразного решения <b>Владеть:</b> способом подготовки разделов предпроектной документации на основе

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		типовых технических решений
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов	ПК*-2-В-5 Демонстрирует способность выбирать и проверять параметры электрооборудования станций и подстанций в различных режимах работы (нормальный, аварийный и послеаварийные режимы, режим минимальных и максимальных нагрузок) с помощью математических моделей	<p><b><u>Знать:</u></b> конструктивное исполнение, параметры и режимы работы оборудования электрических станций и подстанций</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> выбирать, подключать и испытывать оборудования электрических станций и подстанций</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> навыками выбора и монтажа оборудования электрических станций и подстанций</p>
ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	<p>ПК*-7-В-3 Применяет стандарты электротехнического направления и ЕСКД при оформлении типовой технической документации</p> <p>ПК*-7-В-4 Отображает главные схемы станций и подстанций</p> <p>ПК*-7-В-5 Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов системы электроснабжения</p> <p>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</p>	<p><b><u>Знать:</u></b> нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> работать над проектами объектов электроэнергетической промышленности и их компонентов</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> навыками проектирования объектов электроэнергетики и их компонентов</p>
ПК*-10 Способен составлять технологические схемы станций и подстанций	<p>ПК*-10-В-1 Демонстрирует способность составлять схемы электрической части станций и подстанций, формировать структурные схемы и схемы распределительных устройств электроустановок с учетом требований ГОСТ, норм и правил, действующих в электроэнергетике</p> <p>ПК*-10-В-3 Демонстрирует знания основных технологических схем станций и подстанций</p>	<p><b><u>Знать:</u></b> схемы и параметры основного электротехнического и коммутационного оборудования электростанций и подстанций</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> определять параметры электрических аппаратов, машин, оборудования электрических станций и подстанций</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> методами расчета параметров электроустройств</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		электрических станций и подстанций, релейной защиты и автоматики, систем электроснабжения

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>16,5</b>	<b>15</b>	<b>31,5</b>
Лекции (Л)	8	4	12
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	8
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>163,5</b>	<b>93</b>	<b>256,5</b>
- выполнение курсового проекта (КП);		23	23
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	13,5		13,5
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	128	43	171
- подготовка к лабораторным занятиям;	4	4	8
- подготовка к практическим занятиям;	4	4	8
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	10	10	20
- подготовка к экзамену, диф. зачету	4	9	13
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Графики электрических нагрузок	12	1	1	-	10
2	Токи короткого замыкания	12	1	1	-	10
3	Действие токов короткого замыкания	44	2	2	-	40
4	Координация токов короткого замыкания	42	2	-	-	40
5	Расчетные условия по выбору и проверке электрических аппаратов и токоведущих частей по режиму короткого замыкания	70	2	-	4	64
	Итого:	180	8	4	4	164

## Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Структурная схема подстанции. Система измерений на станциях и подстанциях, собственные нужды	25	1	-	-	24
7	Защита оборудования от атмосферных перенапряжений	26	1	1	-	24
8	Заземляющие устройства на подстанциях	27	1	2	-	24
9	Распределительные устройства подстанций и оперативный ток на подстанциях, собственные нужды подстанций	30	1	1	4	24
	Итого:	108	4	4	4	96
	Всего:	288	12	8	8	260

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1.** Графики электрических нагрузок. Назначение графиков, классификация, построение годового графика по продолжительности

**Раздел 2.** Токи короткого замыкания. Причины, виды коротких замыканий, симметричные, несимметричные короткие замыкания.

**Раздел 3.** Действие токов короткого замыкания. Термическое, динамическое действие токов короткого замыкания

**Раздел 4.** Координация токов короткого замыкания. Методы ограничения токов короткого замыкания, трехфазных и однофазных коротких замыканий.

**Раздел 5.** Расчетные условия по выбору и проверке электрических аппаратов и токоведущих частей по режиму короткого замыкания. Выбор электрических аппаратов по номинальным условиям и проверка их на действие токов короткого замыкания.

**Раздел 6.** Структурная схема подстанции. Система измерений на станциях и подстанциях, собственные нужды. Основные приборы, устанавливаемые на подстанциях. Выбор мощности трансформаторов СН.

**Раздел 7.** Защита оборудования от атмосферных перенапряжений. Понятие об атмосферных перенапряжениях. Способы защиты оборудования от прямых ударов молнии.

**Раздел 8.** Заземляющие устройства на подстанциях. Расчет заземления в установках выше 1000 В.

### 4.3 Лабораторные работы

№ за- нятия	№ раз- дела	Тема	7 се- мestr	8 се- мestr
1	5	Изоляторы – назначение, выбор и проверка	1	-
2	5	Токопроводы	1	-
3	5	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	1	-
4	5	Выключатели – обозначение, назначение, выбор и проверка	1	-

5	9	Разъединители - обозначение, назначение, выбор и проверка. Отделители - обозначение, назначение, выбор и проверка	-	1
6	9	Измерительные трансформаторы тока - обозначение, назначение, марки и схемы включения	-	1
7	9	Измерительные трансформаторы напряжения - обозначение, назначение, марки и схемы включения	-	1
8	9	Назначение, обозначение, схемы включения реакторов, выбор и их проверка	-	1
Итого			4	4

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тематический план практических занятий	7 семестр	8 семестр
1	2	Выбор сечения кабелей и расчет токов короткого замыка-	4	-
2	6	Выбор типа, числа и мощности трансформаторов.	-	4
Итого:			4	4

#### 4.5 Курсовой проект (8 семестр)

Тема КП: Проектирование и расчет подстанции промышленного предприятия.

#### 4.6 Контрольная работа (7 семестр)

Студенты должны выполнить одну контрольную работу, состоящую из 2 теоретических вопросов. Выбор варианта определяется последней цифрой шифра зачетной книжки студента.

##### Вариант 0

1. Конструктивные особенности синхронных генераторов и их номинальные параметры.
2. Номинальные параметры выключателей, их выбор и проверка. Выключатели нагрузки.

##### Вариант 1

1. Система возбуждения синхронных генераторов. Назначение, классификация, номинальные параметры системы возбуждения.
2. Технологическая схема выработки электроэнергии на КЭС (ГРЭС). Особенности КЭС.

##### Вариант 2

1. Технологическая схема выработки электроэнергии на ТЭЦ. Особенности ТЭЦ.
2. Технологическая схема выработки электроэнергии на ГЭС и ГАЭС. Особенности ГЭС и ГАЭС.

##### Вариант 3

1. Технологическая схема выработки электроэнергии на АЭС. Особенности АЭС.
2. Режимы работы нейтрали сети. Их классификация, область применения. Сигнализация однофазных замыканий на землю.

##### Вариант 4

1. Электродинамическая стойкость электрооборудования. Проверка электрических аппаратов на электродинамическую стойкость.
2. Термическая стойкость электрооборудования. Проверка проводников и электрических аппаратов на термическую стойкость.

#### **Вариант 5**

1. Электрическая дуга. Условия возникновения и горения дуги. Методы ее гашения.
2. Разъединители. Назначение, классификация, конструктивные особенности, область применения, их выбор и проверка.

#### **Вариант 6**

1. Измерительные трансформаторы тока. Назначение, классификация, схемы включения, их выбор и проверка.
2. Назначение конструкция, классификация, область применения измерительных трансформаторов напряжения. Их выбор и проверка.

#### **Вариант 7**

1. Высоковольтные выключатели. Назначение, конструктивные особенности, область применения преимущества и недостатки выключателей.
2. Высоковольтные изоляторы. Классификация, назначение, конструктивные особенности, область применения изоляторов. Их выбор и проверка.

#### **Вариант 8**

1. Шинные конструкции. Классификация, назначение, конструктивные особенности, область применения. Выбор сечения шин. Механический расчет однополосных шин.
2. Высоковольтные предохранители. Назначение, конструктивные особенности, номинальные параметры предохранителей. Их преимущества и недостатки. Ограничители ударного тока.

#### **Вариант 9**

1. Способы ограничения токов КЗ. Реакторы. Их классификация, номинальные параметры, схемы включения. Выбор и проверка реакторов.
2. Системы охлаждения генераторов, их классификация, область применения, преимущества и недостатки.

### **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **5.1 Основная литература**

1. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, Г.А. Елгина. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 72 с.

#### **5.2 Дополнительная литература**

1. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс] / Т.А. Филиппова. - Новосиб.:НГТУ, 2014. - 294 с.: ISBN 978-5-7782-2517-6.



2. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] / В.И. Ветров, Л.Б. Быкова, В.И. Ключенович. - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 243 с. ISBN 978-5-7782-1456-9.
3. Федоров С.В. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Электрические станции и подстанции» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 24 с.
4. Федоров С.В. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Электрические станции и подстанции» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 90 с.
5. Федоров С.В. Методические рекомендации для выполнения курсового проекта по дисциплине «Электрические станции и подстанции» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 85 с.

### 5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2019.
2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2019.
3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2019
4. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>.

### 5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;
- <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
- <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
- <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
- <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
- <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М».
- <http://www.nelbook.ru/> - Электронно-библиотечная система для энергетиков "НЭЛБУК".
- <https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi> - АИССТ Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования.

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Онлайн электрик: база данных - портал "Онлайн Электрик", содержит справочную, теоретическую и нормативную информацию для энергетика. Режим доступа: <https://online-electric.ru/dbase.php>
4. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы по электрооборудованию. Режимы доступа: <http://техэксперт.рус/>

5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) - Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая доступ к фондам публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей. Режим доступа: <https://нэб.рф>.
6. Прикладное программное обеспечение общего назначения Яндекс. Браузер.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория:

- лаборатория «Электропривода и релейной защиты» (аудитория 2104).

Для проведения лабораторных работ используются универсальные лабораторные стенды. Базовые эксперименты выполняются на комплектах типового лабораторного оборудования.

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

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Федоров С.В. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Электрические станции и подстанции» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 24 с.
- Федоров С.В. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Электрические станции и подстанции» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 90 с.
- Федоров С.В. Методические рекомендации для выполнения курсового проекта по дисциплине «Электрические станции и подстанции» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 85 с.
- Федоров С.В. Методические рекомендации к организации самостоятельной работы по дисциплине «Электрические станции и подстанции» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 6 с.
- Федоров С.В. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине «Электрические станции и подстанции» / С.В. Федоров; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 7 с.

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: Б1.Д.В.10 Электрические станции и подстанции

Форма обучения: Заочная  
(Заочная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2020

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол №1 от "03" сентября 2020г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры  А.В.Бондарев  
подпись расшифровка подписи

Исполнители:  
Доцент кафедры ЭПП  
должность  С.В.Федоров  
подпись расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «03» сентября 2020г.

Председатель НМС  Л.Ю.Полякова  
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой ЭПП  А.В.Бондарев  
подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  С.Н. Козак  
подпись расшифровка подписи