

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

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМиНР
Полякова Л.Ю.
(подпись) (расшифровка подписи)
21 августа 2023 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)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.10 Электрические станции и подстанции» /сост. А.В. Богданов. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2023

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

© Богданов А.В., 2023
© Кумертауский филиал ОГУ, 2023

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.22 Электрические машины, Б1.Д.Б.23 Электрические и электронные аппараты, Б1.Д.В.1 Инженерная и компьютерная графика, Б1.Д.В.2 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	Знать: метод сбора и анализа данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений Уметь: обосновывать выбор целесообразного решения Владеть: 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><u>Знать:</u> конструктивное исполнение, параметры и режимы работы оборудования электрических станций и подстанций</p> <p><u>Уметь:</u> выбирать, подключать и испытывать оборудования электрических станций и подстанций</p> <p><u>Владеть:</u> 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><u>Знать:</u> нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности</p> <p><u>Уметь:</u> работать над проектами объектов электроэнергетической промышленности и их компонентов</p> <p><u>Владеть:</u> 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><u>Знать:</u> схемы и параметры основного электротехнического и коммутационного оборудования электростанций и подстанций</p> <p><u>Уметь:</u> определять параметры электрических аппаратов, машин, оборудования электрических станций и подстанций</p> <p><u>Владеть:</u> 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		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	66,25	51	117,25
Лекции (Л)	34	32	66
Практические занятия (ПЗ)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
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:	77,75	93	170,75
- выполнение курсового проекта (КП);		34	34
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	35	20	55
- подготовка к лабораторным занятиям;	15	25	40
- подготовка к практическим занятиям;	10		10
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	17,75	14	31,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Графики электрических нагрузок.	16	6			10
2	Токи короткого замыкания	31	6			25
3	Действие токов короткого замыкания.	18	8			10
4	Координация токов короткого замыкания.	16	6			10
5	Расчетные условия по выбору и проверке электрических аппаратов и токоведущих частей по режиму короткого замыкания	63	8	16	16	23
	Итого:	144	34	16	16	78

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 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.	32	8			24
7	Защита оборудования от атмосферных перенапряжений.	32	8			24
8	Заземляющие устройства на подстанциях.	32	8			24
9	Распределительные устройства подстанций и оперативный ток на подстанциях, собственные нужды подстанций.	48	8		16	24
	Итого:	144	32		16	96
	Всего:	288	66	16	32	174

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.

Раздел 9. Распределительные устройства подстанций и оперативный ток на подстанциях, собственные нужды подстанций. Комплектные распределительные устройства, выбор ячеек. Достоинства ячеек выкатного типа. Виды оперативного тока на подстанциях. Выбор трансформаторов СН.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	5	Изоляторы – назначение, выбор и проверка	4
2	5	Токопроводы	4
3	5	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	4
4	5	Выключатели – обозначение, назначение, выбор и проверка	4
5	9	Разъединители - обозначение, назначение, выбор и проверка.	4

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		Отделители - обозначение, назначение, выбор и проверка	
6	9	Измерительные трансформаторы тока - обозначение, назначение, марки и схемы включения	4
7	9	Измерительные трансформаторы напряжения - обозначение, назначение, марки и схемы включения	4
8	9	Назначение, обозначение, схемы включения реакторов, выбор и их проверка	4
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	9	Выбор сечения кабелей и расчет токов короткого замыкания.	4
2	9	Выбор типа, числа и мощности трансформаторов.	4
3	9	Выбор шин распределительных устройств и силовых кабелей	4
4	9	Выбор выключателей высокого напряжения	4
		Итого:	16

4.5 Курсовой проект (7 семестр)

Тема КП: Проектирование и расчет подстанции промышленного предприятия (по вариантам)

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции : учебное пособие : в 3 частях / В. В. Афонин, К. А. Набатов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Часть 1. – 91 с. : ил.,табл., схем. – ISBN 978-5-8265-1298-2. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444619>.

2. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции : учебное пособие : в 2 частях / В. В. Афонин, К. А. Набатов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – Часть 2. – 98 с. : ил. – ISBN 978-5-8265-1724-6. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498984>.

3. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. – 2-е изд. доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 149 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0207-1. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493858>.

5.2 Дополнительная литература

1. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции : учеб. пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с. — Режим доступа : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497066> .

2. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. : учеб. пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — Режим доступа : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497067>.

5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2023.

2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2023.

3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2023.

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://electrichelp.ru/elektricheskie-mashiny-v-pomoshh-studentu/> - информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов

– <http://www.dom-eknig.ru/texnicheskie/19960-elektromehnika.html> - каталог бесплатных книг по электромеханике (электронные ресурсы);

– <https://openedu.ru/> - «Открытое образование»; Каталог курсов, MOOK: «Электрические машины».

– <https://minobrnauki.gov.ru> – Официальный сайт Министерства науки и высшего образования 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»;

– <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- компьютеризированные посадочные места по количеству обучающихся;

- компьютеризированное рабочее место преподавателя;

- доска аудиторная;

- комплект учебно-методической документации;

- информационно-дидактическое обеспечение;

- информационные стенды;

- наглядные пособия;

- лицензионное программное обеспечение: операционная система РЕД ОС, пакет офисных программ LibreOffice, КОМПАС-3D;

- основные прикладные программы: текстовый редактор, электронные таблицы, система управления базами данных, программа разработки презентаций, средства электронных коммуникаций, интернет-браузер, справочно-правовая система;

- технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

- лаборатория «Электроснабжения промышленных предприятий» (аудитория 2104).

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

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено 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 «Б1.Д.В.10 Электрические станции и подстанции» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.
- Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

**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

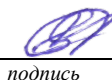
Форма обучения: очная

Год набора 2023

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол № 1 от "31 " августа 2023 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры



подпись

А.В. Богданов
расшифровка подписи

Исполнители:
доцент каф. ЭПП

должность



подпись

А.В. Богданов
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от "31 " августа 2023 г.

Председатель НМС



подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЭПП



подпись

А.В. Богданов
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой



подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи