

Минобрнауки России  
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

## **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

*Заочная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.10 Электрические станции и подстанции» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Общепрофессиональных и технических дисциплин

*наименование кафедры*

протокол № 4 от "8" 02 2022г.

Декан строительно-технологического факультета

*наименование факультета*



*подпись*

И.В. Завьялова

*расшифровка подписи*

*Исполнители:*

ст. преподаватель

*должность*



*подпись*

А.В. Сидоров

*расшифровка подписи*

доцент

*должность*



*подпись*

Е.В. Фролова

*расшифровка подписи*

**СОГЛАСОВАНО:**

Заместитель директора по НМР



*личная подпись*

М.А. Зорина

*расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

*код наименование*

*личная подпись*



*расшифровка подписи*

О.С. Манакова

Уполномоченный по качеству кафедры

*личная подпись*



*расшифровка подписи*

Е.В. Фролова

## 1 Цели и задачи

### 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** освоения дисциплины: формирование способности участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности, анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов, составлять и оформлять типовую техническую документацию, составлять технологические схемы станций и подстанций.

#### **Задачи:**

- формирование знаний об особенностях проектирования объектов профессиональной деятельности, режимах работы систем электроснабжения, типовой технической документации, технологических схемах станций и подстанций;
- формирование умений осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования, выбирать и проверять параметры электрооборудования станций и подстанций в различных режимах работы, применять стандарты электротехнического направления и ЕСКД при оформлении типовой технической документации, отображать главные схемы электрических станций и подстанций, выполнять комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов главных схем станций и подстанций, 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;
- формирование навыков выбора оптимального состава оборудования систем электроснабжения, осуществления анализа режимов работы систем электроснабжения объектов, работы в интерактивных графических 2D и 3D системах для выполнения и редактирования изображений и чертежей, составления спецификаций, отчетов, различных электрических схем, оформления чертежно-конструкторских работ, навыками составления технологических схем станций и подстанций.

### 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.11 Надежность электроснабжения, Б1.Д.В.12 Релейная защита и автоматика, Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий, Б1.Д.В.18 Системы автоматизированного проектирования, Б1.Д.В.Э.1.1 Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения, Б1.Д.В.Э.1.2 Реконструкция систем электроснабжения, 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	ПК*-1-В-4 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для	<b>Знать:</b> – особенности проектирования объектов профессиональной деятельности

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
профессиональной деятельности	проектирования и выбора оптимального состава оборудования систем электроснабжения	<p><b>Уметь:</b> – осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования</p> <p><b>Владеть:</b> – навыками выбора оптимального состава оборудования систем электроснабжения</p>
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>Знать:</b> – режимы работы систем электроснабжения</p> <p><b>Уметь:</b> – выбирать и проверять параметры электрооборудования станций и подстанций в различных режимах работы</p> <p><b>Владеть:</b> – навыками осуществления анализа режимов работы систем электроснабжения объектов</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,</p>	<p><b>Знать:</b> – типовую техническую документацию</p> <p><b>Уметь:</b> – применять стандарты электротехнического направления и ЕСКД при оформлении типовой технической документации; – отображать главные схемы электрических станций и подстанций; – выполнять комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов главных схем станций и подстанций</p> <p><b>Владеть:</b> – навыками работы в интерактивных графических 2D и 3D системах для выполнения и редактирования изображений и чертежей, составления спецификаций, отчетов, различных электрических схем, оформления чертежно-конструкторских работ</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	отчетов, схем, оформления чертежно-конструкторских работ	
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>Знать:</b> – технологические схемы станций и подстанций</p> <p><b>Уметь:</b> – 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><b>Владеть:</b> – навыками составления технологических схем станций и подстанций</p>

#### 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>16,25</b>	<b>13,25</b>	<b>29,5</b>
Лекции (Л)	8	4	12
Практические занятия (ПЗ)	8	8	16
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	<b>163,75</b>	<b>94,75</b>	<b>258,5</b>
<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	Введение в дисциплину. Общие сведения об электроустановках. Основное силовое электрооборудование электростанций и подстанций	90	4	4	0	82
2	Электрические аппараты электростанций и подстанций	90	4	4	0	82
	Итого:	180	8	8	0	164

## Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Главные электрические схемы электростанций и подстанций	54	2	4	0	48
4	Проектирование электрической части электростанций и различных типов электрических подстанций	54	2	4	0	48
	Итого:	108	4	8	0	96
	Всего:	288	12	16	0	260

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### **Раздел 1 Введение. Общие сведения об электроустановках. Основное силовое электрооборудование электростанций и подстанций**

Режимы и условия работы электрооборудования. Структура энергосистемы. Потребители электроэнергии, требования к надежности их электроснабжения. Основное и вспомогательное оборудование, его назначение. Графики электрических нагрузок электроустановок. Синхронные генераторы. Сведения о конструкциях, основные параметры и характеристики. Системы охлаждения и возбуждения. Включение на параллельную работу. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Область применения. Характеристики и нагрузочная способность. Их выбор и проверка. Способы заземления нейтрали основного электрооборудования. Режимы работы электрооборудования. Особенности расчета токов короткого замыкания для выбора и проверки электрических аппаратов и токоведущих частей. Электродинамическая стойкость проводников и аппаратов. Проверка проводников и аппаратов на электродинамическую стойкость. Термическая стойкость проводников и электрических аппаратов. Проверка проводников и аппаратов на термическую стойкость. Координация токов короткого замыкания. Методы ограничения токов короткого замыкания. Назначение, конструктивные особенности, область применения токоограничивающих устройств. Реакторы, их конструктивные особенности, область применения. Условия их выбора и проверки

#### **Раздел 2 Электрические аппараты электростанций и подстанций**

Гашение дуги в электрических аппаратах. Условия их выбора и проверки. Шинные конструкции и токоведущие части электростанций и подстанций. Назначение, классификация, конструктивные особенности, область применения, технические характеристики: силовых выключателей и выключателей нагрузки; разъединителей; изоляторов; измерительных трансформаторов тока и напряжения, ограничителей перенапряжения и разрядников. Условия возникновения и горения дуги. Основные способы гашения дуги переменного тока. Типы дугогасительных камер. Условия выбора и проверки электрических аппаратов. Типы проводников и область их применения. Выбор и проверка сечения гибких, жестких проводников и сборных шин, кабельных линий

### **Раздел 3 Главные электрические схемы электростанций и подстанций**

Типы электростанций и подстанций, их особенности. Схемы главных электрических цепей электростанций и подстанций. Схемы электрических соединений распределительных устройств. Схемы электрических соединений распределительных устройств, их классификация. Схемы электрических соединений РУ, применяемые на напряжение 6-750 кВ. Типовая сетка схем распределительных устройств. Конструкции распределительных устройств, их классификация. Требования, предъявляемые к ним. ЗРУ, ОРУ, КРУ. Выбор и обоснование электрических схем. Конструкции распределительных устройств. Шинные опоры, порталы, молниеотводы. Система собственных нужд электрических подстанций

### **Раздел 4 Проектирование электрической части электростанций и различных типов электрических подстанций**

Расчетные условия для выбора электрических аппаратов и проводников в нормальном и аварийном режимах. Проектирование системы собственных нужд электрических станций и подстанций. Оперативный ток на электростанциях и подстанциях, методы выбора и проверки аккумуляторных батарей, преобразователей энергии. Расчет защитного заземления и молниезащиты открытых распределительных устройств электростанций и подстанций. Проектирование электрической части электростанций и подстанций. Нормативная база проектирования электростанций и подстанций. Виды схем и их назначение. Факторы, влияющие на выбор схем. Основные требования, предъявляемые к схемам электрических соединений. Структурные схемы КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС и подстанций. Типовые схемы КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, ГАЭС. Типовые схемы подстанций. Выбор и проверка аппаратов и проводников на электростанциях и подстанциях. Проектирование чертежей: главная схема электрических соединений, планы и разрезы ячеек открытых распределительных устройств

#### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Проверка трансформатора тока по току и напряжению	4
3-4	2	Аппараты распределительных устройств высокого напряжения	4
5-6	3	Изучение разъединителей, короткозамыкателей, отделителей	4
7-8	4	Выбор схем распределительных устройств	4
		Итого:	16

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

#### **5.1 Основная литература**

1 Филиппова, Т.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: учебник / Т.А. Филиппова, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 359 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438316>.

#### **5.2 Дополнительная литература**

1 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. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498984>.

2 Выбор электрооборудования и разработка главной схемы тепловой электрической станции: учебное пособие / М.А. Купарев, В.И. Ключенович, В.К. Терехов, И.И. Литвинов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный техни-

ческий университет, 2018. – 164 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576581>.

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

4 Электрические станции и подстанции: методические указания / составители Н.В. Ситников, С.А. Горемыкин. – Воронеж: ВГТУ, 2022. – 41 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/222710>.

### 5.3 Периодические издания

Электроэнергетика. Сегодня и завтра: информационно-аналитический журнал. – Москва: Деловая пресса.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 Электрические станции – Режим доступа: <http://elst.energy-journals.ru/index.php/elst>;

2 <http://www.elektrikpro.ru> – Информационный интернет ресурс посвященный теме электричества, электрической энергии, электротехнике;

3 <http://www.news.elteh.ru> – Расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники»;

4 <https://biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

5 <http://techlibrary.ru> – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;

6 <https://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека;

7 <http://www.edu.ru> – Российское образование. Федеральный портал;

8 <https://rucont.ru> – ЭБС «РУКОНТ»;

9 <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань».

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

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

1 операционная система Microsoft Windows;

2 операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1;

3 Microsoft Office;

4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;

5 программа аналогового, цифрового и смешанного моделирования и анализа цепей электронных устройств Micro-Cap 12;

6 Яндекс браузер;

7 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>;

8 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>;

9 <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.



Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

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

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.