

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.5 Электрооборудование электрических сетей»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)*  
(код и наименование направления подготовки)

*Энергетика*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.5 Электрооборудование электрических сетей» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Общепрофессиональных и технических дисциплин

наименование кафедры

протокол № 4 от "8" 02 2022г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета



подпись

И.В. Завьялова

расшифровка подписи

*Исполнители:*

ст. преподаватель

должность



подпись

А.В. Сидоров

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР



личная подпись

М.А. Зорина

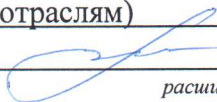
расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

код наименование

личная подпись

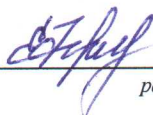


расшифровка подписи

О.С. Манакова

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись



расшифровка подписи

Е.В. Фролова

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** (цели) освоения дисциплины:

– формирование теоретических знаний о конструкции электрических сетей, специфику электромонтажных работ, а также приспособления, инструменты, аппаратуру и средства измерений, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования, а также применения правил техники безопасности в электроустановках для использования в области профессиональной деятельности;

– формирование теоретических и практических знаний выполнения анализа режимов работы систем электроснабжения объектов для выбора оптимального варианта, учитывая имеющиеся условия и ресурсы, а также при проектировании, составлении конкурентоспособных вариантов технических решений.

**Задачи:**

– формирование знаний о конструкции элементов линий электропередачи, составлении схем замещения, расчета основных режимов электрических сетей и систем при сборе и анализе данных для проектирования, составлении конкурентоспособных вариантов технических решений;

– развитие навыков определения неисправностей и технического состояния электрооборудования электрических сетей;

– развитие умений и навыков проведения испытаний и наладки электрооборудования электрических сетей, а также анализа режимов работы систем электроснабжения объектов, выбора оптимального варианта, учитывая имеющиеся условия и ресурсы;

– развитие умения и навыков работы с учетом требований техники безопасности на электроустановках, организаций и предприятий.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Физика, Б1.Д.Б.24 Теоретические основы электротехники*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 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*-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов	ПК*-2-В-2 2.2 Анализирует режимы работы систем электроснабжения объектов, выбирает оптимальный вариант, учитывая имеющиеся условия и ресурсы	<b>Знать:</b> – методы регулирования напряжения и частоты в электрических сетях и системах; – методы снижения потерь мощности и электроэнергии, для выбора оптимального варианта, учитывая имеющиеся условия и ресурсы; – специфику электромонтажных работ, а также приспособления, инструменты, аппаратуру и средства измерений, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования <b>Уметь:</b> – выполнять анализ режимов работы систем электроснабжения объектов, выбирать оптимальный вариант, учитывая имеющиеся условия и ресурсы;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>– выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения электрооборудования электрических сетей</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <p>– навыками определения технического состояния электрооборудования электрических сетей</p>
ПК*-4 Способен использовать правила техники безопасности в электроустановках	ПК*-4-В-2 4.2 Способен применять правила техники безопасности в электроустановках для использования в области профессиональной деятельности	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <p>– правила организации и контроля рабочего места в соответствии с требованиями эргономики при работе с электрооборудованием;</p> <p>– правила ТБ, ПБ и санитарно-гигиенические требования в ходе организации технологического процесса при работе на электроустановках</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <p>– применять оборудование и инструмент в ходе выполнения технологического процесса;</p> <p>– применять правила техники безопасности при работе на электроустановках области профессиональной деятельности</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <p>– навыками работы с учетом требований техники безопасности на электроустановках, организаций и предприятий</p>
ПК*-6 Способен составлять технические схемы станций и подстанций	ПК*-6-В-1 6.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <p>– правила оформления технической документации в процессе технического обслуживания электрооборудования для проектирования, составления конкурентоспособных вариантов технических решений;</p> <p>– теорию экономико-математических моделей элементов электрических сетей в технико-экономических расчетах</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <p>– выполнять сбор и анализ данных при проектировании систем электроснабжения</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <p>– навыками анализа режимов работы электроэнергетических систем, при проектировании, составлении конкурентоспособных вариантов технических решений</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>52,25</b>	<b>52,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>55,75</b>	<b>55,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Конструкция электрических сетей	32	6	8	-	18
2	Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы	32	6	8	-	18
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей	44	6	18	-	20
	Итого:	108	18	34	-	56
	Всего:	108	18	34	-	56

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1 Конструкция электрических сетей

Классификация электрических сетей. Категории токоприемников. Номинальное напряжение токоприемников, электрических сетей, генераторов, трансформаторов. Воздушные линии электропередачи до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами. Воздушные линии электропередачи 6-35 кВ с голыми и защищенными проводами. Материалы и конструкции проводов и тросов. Типы опор, материалы опор, их фундаменты. Расположение проводов и тросов на опорах. Изоляция и линейная арматура воздушных линий. Конструкции кабелей и кабельные линии. Кабельные муфты и концевые разделки. Типы кабелей. Токопроводы и шинопроводы. Внутренние проводки. Санитарно-гигиенические требования и правила ТБ, ПБ при организации технологического процесса в учебных мастерских, организациях и предприятиях. Правила организации и контроля рабочего места в соответствии с требованиями эргономики при работе с электрооборудованием. Методы организации технологического процесса при работе с электрооборудованием в учебных мастерских, организациях и предприятиях

## **Раздел 2 Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы**

Схемы замещения (математические модели) элементов электрических сетей. Схемы замещения ЛЭП с равномерно распределенными и сосредоточенными параметрами. Погонные параметры ЛЭП: активное сопротивление, индуктивное сопротивление, активная и реактивная проводимость. Упрощения в схемах замещения ЛЭП. Определение параметров схемы замещения ЛЭП. Воздушные ЛЭП с расщепленными фазами. ЛЭП со стальными проводами. Паспортные величины (каталожные данные) и схемы замещения трансформаторов: двух обмоточных, с расщепленной обмоткой, трех обмоточных. Понятия об автотрансформаторе. Определение параметров схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов. Графики электрических нагрузок. Понятие времени максимальных нагрузок. Модели нагрузок. Статические характеристики нагрузок по напряжению и частоте. Модели генераторов при расчетах установившихся режимов. Потери мощности в элементах электрической сети (линиях, трансформаторах). Уравнения установившегося режима электрической сети. Параметры режимов. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Регулирование частоты в электросистемах. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением

## **Раздел 3 Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей**

Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов (систем возбуждения, охлаждения, масляных уплотнений, щеточных аппаратов), надзор и уход за двигателями собственных нужд. Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла, обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения. Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, сборных шин и изоляторов. Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений. Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств. Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы. Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание кабельных линий: надзор за кабельными линиями, контроль за нагрузками и нагревом кабельных линий, коррозия металлических обмоток кабелей и меры защиты от нее. технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий. Общие сведения о техническом обслуживании воздушных линий. Определение мест повреждений ВЛ, приборы стационарные и переносные для определения мест повреждений ВЛ напряжением 110 кв. и выше. Определение мест замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6-35 кв. Защита от коррозии металлических опор и деталей опор. Оборудование и инструмент применяемое при техническом обслуживании

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

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Конструктивные элементы электрических сетей	4
3-4	1	Автоматические выключатели	4
5-6	2	Статические характеристики нагрузки по напряжению	4
7-8	2	Исследование режимов работы с двухсторонним питанием	4
9-10	3	Расчет и выбор компенсирующего устройства	4
11-12	3	Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанции	4
13-14	3	Расчет токов короткого замыкания	4
15-16	3	Выбор электрооборудования и токоведущих частей по условиям короткого замыкания	4
17	3	Расчет и выбор шинопроводов	2
		Итого:	34

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 503 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499471>.

2 Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник: в 2 книгах / Ю.Д. Сибикин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. – Книга 1. – 205 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457738>.

3 Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник: в 2 книгах / Ю.Д. Сибикин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. – Книга 2. – 253 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457739>.

### 5.2 Дополнительная литература

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>.

### 5.3 Периодические издания

Высшее образование в России: журнал. – Москва: Московский госуд. университет печати им. И. Федорова.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 Что такое энергетика, теплоэнергетика, электроэнергетика и электрические системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/sety/1556-jenergetika-jelektricheskie-sistemy.html>;

2 <https://openedu.ru/course/> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электричество и магнетизм»;

3 <https://openedu.ru/course/> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электродинамика»;

4 <http://www.elektrikpro.ru> – Информационный интернет ресурс посвящённый теме электричества, электрической энергии, электротехнике и т.п.;

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

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

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

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

9 <http://katalog.iot.ru/index.php> – Федеральный портал «Российское образование»;

10 <http://window.edu.ru/window/catalog> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

### 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 Microsoft Office;

3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;

4 Яндекс браузер;

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

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

7 <http://www.en.edu.ru/> – Естественно-научный образовательный портал (физика, химия и биология);

8 <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, 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, электронным библиотечным системам.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.