

Минобрнауки России

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

Кафедра общей инженерии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.20 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)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

общей инженерии

*наименование кафедры*

протокол № 5 от "24" 01 2018 г.

Первый заместитель директора по УР

  
*подпись*

Е.В. Фролова

*расшифровка подписи*

*Исполнители:*

доцент

*должность*

*подпись*



Манакова О.С.

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

*код наименование*

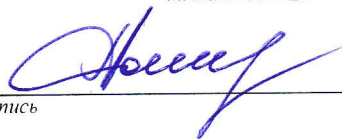
*личная подпись*

Манакова О.С.

*расшифровка подписи*

Заведующий библиотекой

*личная подпись*



Т.А. Лопатина

*расшифровка подписи*

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

- формирование теоретических знаний о конструкции электрических сетей, практических умений и навыков по организации и контролю технологического процесса в учебных мастерских, организациях и предприятиях, а также навыков определения технического состояния электрооборудования электрических сетей в ходе практической подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена

**Задачи:**

- формирование знаний о конструкции элементов линий электропередачи, составлении схем замещения, расчета основных режимов электрических сетей и систем

- развивать навыки определения неисправностей и технического состояния электрооборудования электрических сетей в ходе практической подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена

- развивать умения и навыки проведения испытаний и наладки электрооборудования электрических сетей

- развивать умения и навыки организации и контроля технологического процесса при работе с электрооборудованием в учебных мастерских, организациях и предприятиях

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Экология, Б.1.В.ОД.11 Электрические и электронные аппараты, Б.1.В.ОД.12 Световая организация городской среды и современные системы освещения, Б.1.В.ОД.13 Теоретические основы электротехники, Б.1.В.ОД.14 Общая энергетика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- правила организации и контроля рабочего места в соответствии с требованиями эргономики при работе с электрооборудованием.</li><li>- правила ТБ, ПБ и санитарно-гигиенические требования при организации технологического процесса в учебных мастерских, организациях и предприятиях.</li><li>- конструкцию электрических сетей, применяемые материалы и оборудование с целью оптимальной организации и контроля технологического процесса</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять оборудование и инструмент в ходе выполнения технологического процесса в учебных мастерских, организациях и предприятиях</li><li>- выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования;</li><li>- проводить испытания и наладку электрооборудования электрических сетей</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p>	ПК- 25 способность организовывать и контролировать технологический процесс в учебных мастерских, организациях и предприятиях

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- навыками анализа режимов работы электроэнергетических систем - навыками организации и контроля технологического процесса при работе с электрооборудованием в учебных мастерских, организациях и предприятиях	
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила оформления технической документации в процессе технического обслуживания электрооборудования;</li> <li>- специфику электромонтажных работ, а также приспособления, инструменты, аппаратуру и средства измерений, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования.</li> <li>- методы регулирования напряжения и частоты в электрических сетях и системах; методы снижения потерь мощности и электроэнергии;</li> <li>- теорию экономико-математических моделей элементов электрических сетей в технико-экономических расчетах</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения электрооборудования электрических сетей.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения технического состояния электрооборудования электрических сетей в ходе практической подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена</li> </ul>	ПК-28 готовность к конструированию, эксплуатации и техническому обслуживанию учебно-технологической среды для практической подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>19,5</b>	<b>19,5</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение контрольной работы (КонтрР);</li> <li>- самостоятельное изучение разделов (Конструкция электрических сетей, Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы);</li> <li>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</li> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> </ul>	<b>124,5</b> +	<b>124,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Конструкция электрических сетей	48	4	8	-	36
2	Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы	48	2	4	-	42
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей	48	-	-	-	48
	Итого:	144	6	12	-	126
	Всего:	144	6	12	-	126

### 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 ( $T_m$ ). 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
1-3	1	Конструктивные элементы электрических сетей	6
4	1	Автоматические выключатели	2
5	2	Статические характеристики нагрузки по напряжению	2
6	2	Исследование режимов работы с двухсторонним питанием	2
		Итого:	12

#### 4.4 Контрольная работа (9 семестр)

Определить ток трехфазного КЗ в точках К1, К2, К3 (рисунок 1). Питание осуществляется от системы бесконечной мощности. Параметры, необходимые для расчета, приведены на рисунке 1. Проведем решение в относительных и именованных единицах.

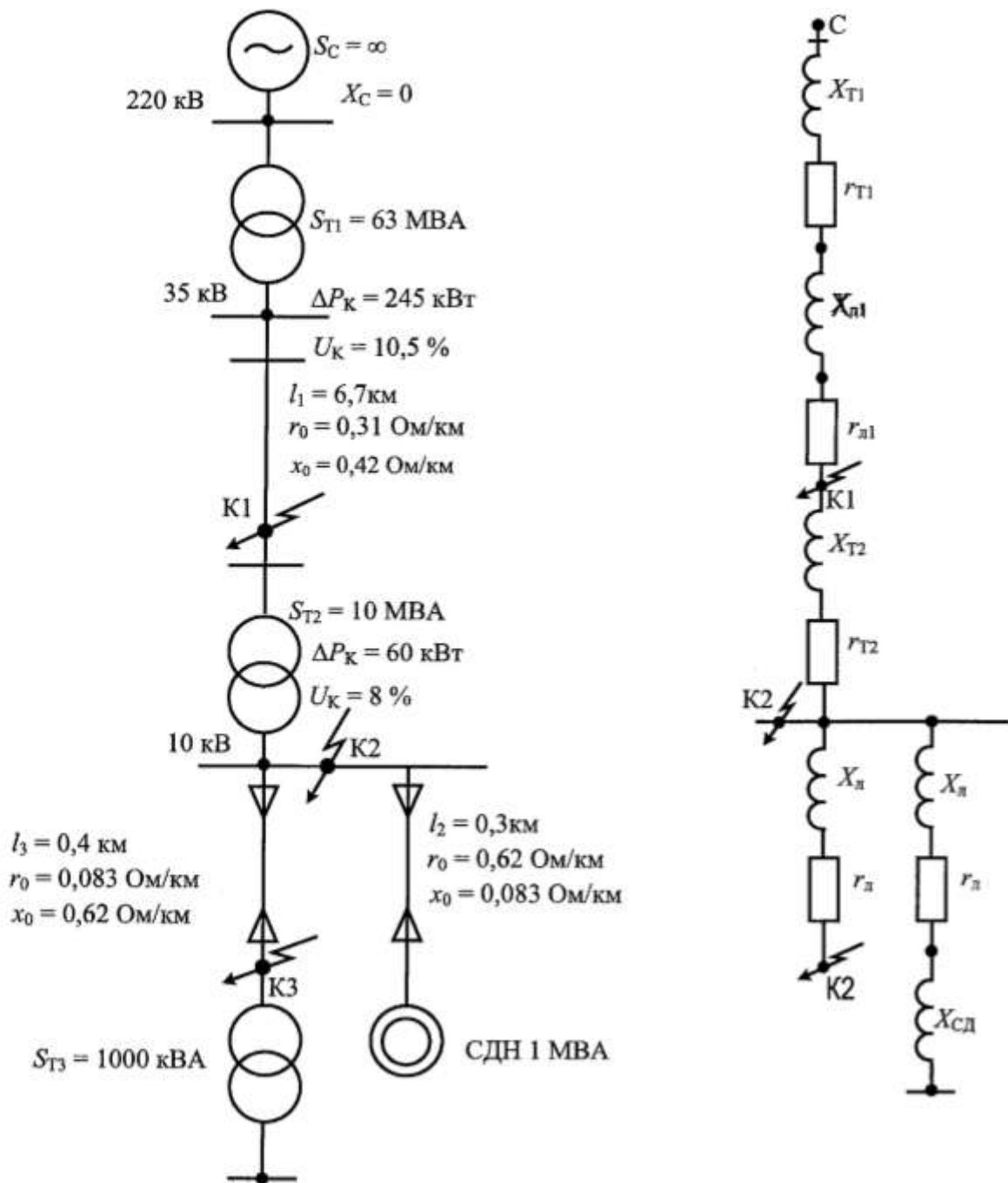


Рисунок 1 – Исходная схема (а) и схема замещения (б)

Вопрос №1 Выбор сечений проводников ЛЭП по условию нагрева.  
 Вопрос № 2 Электрические сети с изолированной нейтралью.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Филиппова, Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник / Т.А. Филиппова. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 294 с. : табл., схем., граф. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 281-282 - ISBN 978-5-7782-2517-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435976>

### 5.2 Дополнительная литература

1 Антонов, С.Н. Проектирование электроэнергетических систем[Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев, А.В. Ивашина; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2014. – 104 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514943>

2. Сибикин, Ю.Д. Электрические подстанции : учебное пособие [Электронный ресурс]/ Ю.Д. Сибикин. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 414 с. - ISBN 978-5-4458-5749-5 ; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229240>

### 5.3 Периодические издания

Экология и промышленность России : журнал. - Москва : ООО Калвис, 2018

### 5.4 Интернет-ресурсы

- 1 <http://katalog.iot.ru/index.php>: Федеральный портал «Российское образование».
- 2 <http://window.edu.ru/window/catalog>: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- 3 <http://www.news.elteh.ru> - расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники».
- 4 <http://OSU.RU> - Сайт университета ГОУ ВО ОГУ.
- 5 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электричество и магнетизм»;
- 6 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электродинамика»;
- 7 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Теория автоматического управления. Нелинейные системы автоматического управления»;

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

- 1 Microsoft Windows 7 (лицензия по договору № ПТ/137-09 от 27.10.2009 г.);
- 2 Microsoft Office (лицензия по договору № ПО/8-12 от 28.02.2012 г.);
- 3 Лицензия kaspersky Endpoint Security для бизнеса
- 4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- 5 SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com>
- 6 Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com>
- 7 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> контракт № 0353100011718000005-0031222-01 от 27.03.2018 г.



## **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.

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

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.