

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.7 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

Заочная

Год набора 2020

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Общепрофессиональных и технических дисциплин

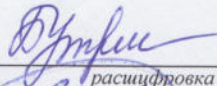
наименование кафедры

протокол № 7 от "16" 01 2020г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование кафедры

подпись



Н.В. Бутримова

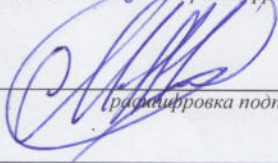
расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель

должность

подпись



М.А. Майоров

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

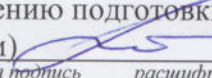
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

код наименование

личная подпись

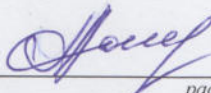
расшифровка подписи



О. С. Манакова

Заведующий библиотекой

личная подпись



расшифровка подписи

Т. А. Лопатина

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

- развивать навыки определения неисправностей и технического состояния электрооборудования электрических сетей;

- развивать умения и навыки проведения испытаний и наладки электрооборудования электрических сетей, а также анализа режимов работы систем электроснабжения объектов, выбора оптимального варианта, учитывая имеющиеся условия и ресурсы

- развивать умения и навыки 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, Б1.Д.В.4 Электрические машины*

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	Знать: - 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 обслужива-

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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- навыками анализа режимов работы электроэнергетических систем, при проектировании, составлении конкурентоспособных вариантов технических решений

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	16,5	16,5
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям;	91,5 +	91,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Конструкция электрических сетей	38	4	4	-	30
2	Характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы	36	2	4	-	30
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей	34	2	-	-	32
	Итого:	108	8	8	-	92
	Всего:	108	8	8	-	92

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	1	Конструктивные элементы электрических сетей	2
2	1	Автоматические выключатели	2
3	2	Статические характеристики нагрузки по напряжению	2
4	2	Исследование режимов работы с двухсторонним питанием	2
		Итого:	8

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.

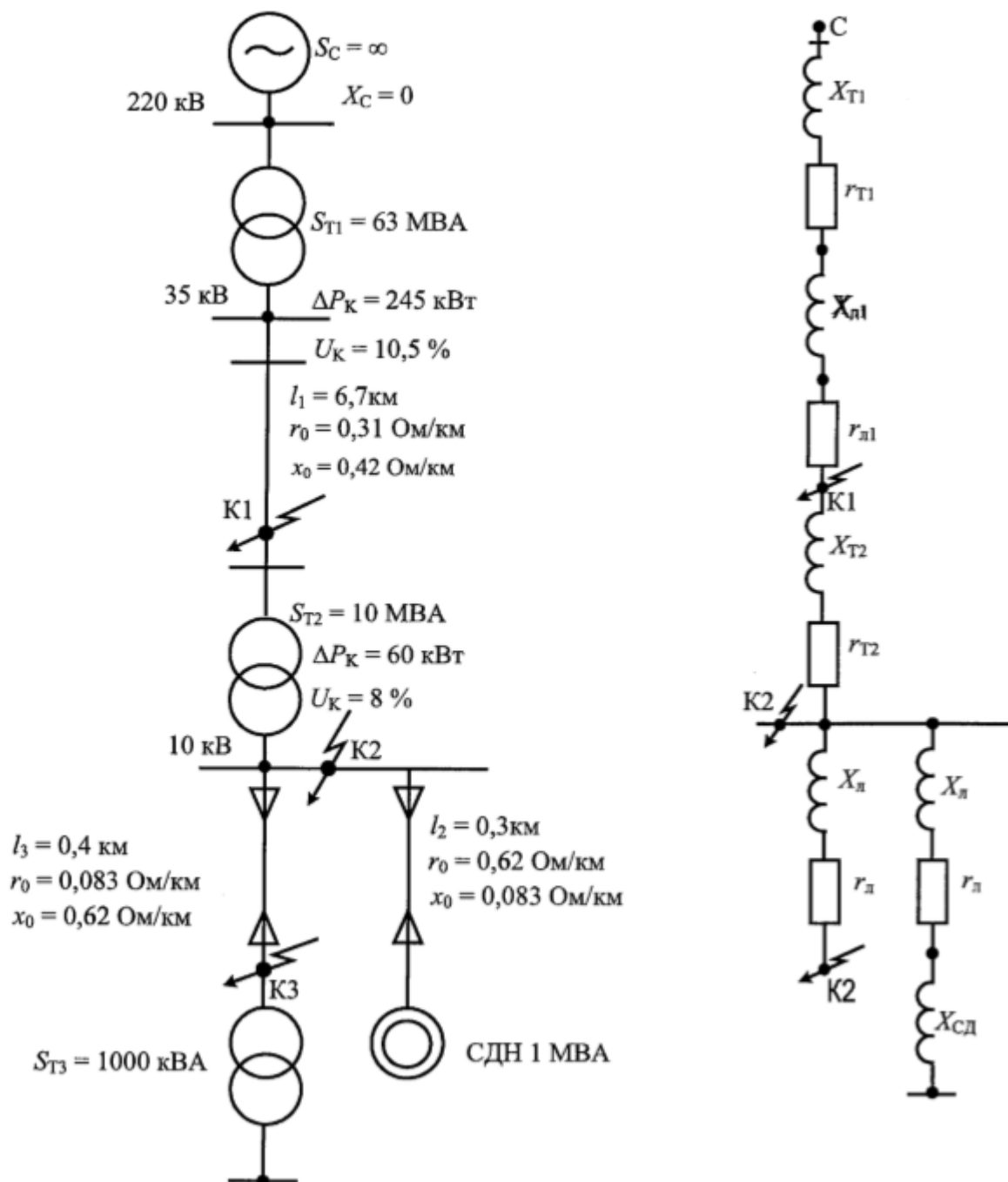


Рисунок 1 – Исходная схема (а) и схема замещения (б)

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, 2020

Электроэнергетика. Сегодня и завтра: журнал.- Москва: Наука и техника, 2020

5.4 Интернет-ресурсы

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

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

3 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Теория автоматического управления. Нелинейные системы автоматического управления»;

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

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

4 <http://www.electrikpro.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».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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 Яндекс браузер

6 Учебный комплект программного обеспечения, обновление Компас-3Д (2*6500)

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, [1992–2016]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

7 Кодекс [Электронный ресурс]: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации / АО «Кодекс» . – Санкт-Петербург, 2019.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

8 <https://www.gost.ru/portal/gost/> - Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

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

6 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;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.