

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 18.04.2024 15:56:00  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ИНСТИТУТ СЕРВИСА И ОТРАСЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 О.А.Степанов

« 30 » 02 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Электроснабжение и электрооборудование предприятий

направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г. и требованиями ОПОП 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол № 12 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  О.А.Степанов

Рабочую программу разработал:

 Русланов А.С., к.т.н., доцент 

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является получение знаний о системах электроснабжения и основном электрооборудовании, установленном на промышленных предприятиях, изучение электромагнитных явлений, используемых для создания, передачи и потребления электрической энергии в силовых, информационных системах, системах автоматизации и управления производством.

Задачи дисциплины:

- освоение обучающимися основных понятий и законов электротехнических цепей постоянного, однофазного и трёхфазного тока, магнитных цепей и трансформаторов, электрических машин переменного и постоянного тока, электропривода;
- изучение физических основ формирования режимов электропотребления;
- освоение основных методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных нагрузок, показателей качества электроснабжения;
- изучение методов достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, к элективным дисциплинам (модули) 2 (ДВ.2).

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание устройства, принципов действия, правил эксплуатации электрифицированных установок;
- умение анализировать явления, происходящие в электрических цепях, в электрических установках постоянного и переменного тока;
- владение навыками выбора электрооборудования с учетом конкретных условий работы технологических машин и агрегатов промышленной теплоэнергетики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Электротехника и электроника» и служит для выполнения бакалаврской выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, приведенных в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен выполнять расчет и проектирование основных и вспомогательных объектов ПД в соответствии с техническим заданием и требованием нормативной документации с использованием средств автоматизации проектирования	ПКС-2.1. Выполняет расчет электроснабжения предприятий	Знать (З1): принципы работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, методы расчета электроснабжения предприятий. Уметь (У1): рассчитать показатели качества электроэнергии и показатели уровня надежности электроснабжения. Владеть (В1): методиками проведения типовых расчетов электрических сетей.

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3/3 зачетных единицы, 108/108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	4/8	16	30	-	62	зачет
Заочная	5/10	10	8	-	90	зачет

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины

#### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения. Задачи электроснабжения предприятий	2	4	-	10	16	ПКС-2.1	Тест
2	2	Электрические нагрузки потребителей. Устройство наружных электрических сетей.	4	6	-	12	22	ПКС-2.1	Устный опрос
3	3	Электрический расчет сетей. Механический расчет воздушных линий.	2	6	-	10	18	ПКС-2.1	Устный опрос
4	4	Токи короткого замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них	2	4	-	8	14	ПКС-2.1	Устный опрос
5	5	Электрическая аппаратура. Расчет токов короткого замыкания установок релейной защиты	4	6	-	10	20	ПКС-2.1	Устный опрос
6	6	Электрические станции. Резервные электростанции	2	4	-	8	14	ПКС-2.1	Контрольная работа, вопросы к

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
7	Подготовка к зачету		-	-	-	-	4		опросу
<b>Итого:</b>			<b>16</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>62</b>	<b>108</b>		

## Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения. Задачи электроснабжения предприятий	1	1	-	14	16	ПКС-2.1	Устный опрос
2	2	Электрические нагрузки потребителей. Устройство наружных электрических сетей.	2	2	-	16	20	ПКС-2.1	Устный опрос
3	3	Электрический расчет сетей. Механический расчет воздушных линий.	2	2	-	14	18	ПКС-2.1	Устный опрос
4	4	Токи короткого замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них	1	1	-	14	16	ПКС-2.1	Устный опрос
5	5	Электрическая аппаратура. Расчет токов короткого замыкания установок релейной защиты	2	1	-	14	17	ПКС-2.1	Устный опрос
6	6	Электрические станции. Резервные электростанции	2	1	-	14	17	ПКС-2.1	Контрольная работа, вопросы к опросу
7	Зачет		-	-	-	4	4		
<b>Итого:</b>			<b>10</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>90</b>	<b>108</b>		

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общие сведения. Задачи электроснабжения предприятий». Развитие электроснабжения в России и в Тюменской области. Районные электрические сети и электроэнергетические системы.

Раздел 2. «Электрические нагрузки потребителей». Устройство наружных электрических сетей». Простейшие вероятностно-статистические модели определения расчетных нагрузок. Вероятностные характеристики, сельскохозяйственных потребителей. Расчет нагрузок по их вероятностным характеристикам. Определение расчетных нагрузок электрических сетей с помощью коэффициентов одновременности. Нагрузки комплексов по промышленному производству сельскохозяйственной продукции. Общие сведения. Провода и кабеля. Изоляторы воздушных линий. Опоры воздушных линий. Вводы и задания. Расчеты и выбор: проводов, устройств РУ- 10 кВ, устройств РУ-0,4 кВ, устройство ПС-35-110кВ.

Раздел 3. *«Электрический расчет сетей. Механический расчет воздушных линий»*. Расчет сетей по экономическим показателям. Экономическая плотность тока и экономические интервалы нагрузки. Потери энергии в электрических сетях. Расчет проводов и кабелей по нагрузке. Допустимая нагрузка на неизолированные провода по нагреву. Допустимая нагрузка на изолированные провода и кабели по нагреву. Расчет электрических сетей по потере напряжения. Расчет разомкнутых трехфазных сетей с равномерной нагрузкой фаз по потере напряжения. Расчет стальных проводов. Расчет разомкнутых трехфазных неравномерной нагрузкой фаз. Трехфазно-однофазные сети. Расчет замкнутых сетей. Регулирование напряжения в а электрических сетях. Регулирование напряжения генераторов сельских электростанций. Применение сетевых регуляторов напряжения и конденсаторов. Определение механических нагрузок на провода. Механический расчет проводов. Механический расчет опор.

Раздел 4. *«Токи короткого замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них»*. Составление расчетных схем. Несимметричные короткие замыкания. Определение токов короткого в сетях напряжением 380 В. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью. Защита от прямых ударов молнии. Защита от наведенных перенапряжений.

Раздел 5. *«Электрическая аппаратура. Расчет токов короткого замыкания установок релейной защиты»*. Расчет и выбор пускозащитной аппаратуры: Изоляторы электрических установок. Автоматические воздушные выключатели. Предохранители с плавкой вставкой. Масляные выключатели. Безмасляные выключатели. Разъединители, короткозамыкатели и отделители. Измерительные трансформаторы. Назначение и общая характеристика релейной защиты и автоматизации. Автоматическое повторное включение линий электропередач. Автоматическое включение резервного питания. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов. Автоматическая форсировка возбуждения и гашения магнитного поля генераторов. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. Устройства для определения мест повреждения на воздушных электрических линиях.

Раздел 6. *«Электрические станции. Резервные электростанции»*. Схемы соединений подстанций на напряжение 35...110/10 кВ. Конструкции распределительных устройств районных трансформаторных подстанций Трансформаторные подстанции напряжением 6...10/0,38кВ. Общие сведения. Дизельные электрические станции. Гидравлические электрические станции. Ветроэлектрические станции. Общие сведения. Передвижные и стационарные резервные электростанции. Электростанции с приводом от тракторов. Выбор мощности резервных электростанций. Обслуживание резервных дизельных электростанций.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### **Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	1	Общие сведения. Задачи электроснабжения предприятий
2	2	4	2	Электрические нагрузки потребителей. Устройство наружных электрических сетей.
3	3	2	2	Электрический расчет сетей. Механический расчет воздушных линий.
4	4	2	1	Токи короткого замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них
5	5	4	2	Электрическая аппаратура. Расчет токов короткого замыкания установок релейной защиты
6	6	2	2	Электрические станции. Резервные электростанции
Итого:		<b>16</b>	<b>10</b>	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	1	Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником.
2	2	6	2	Расчет электрических нагрузок. Расчет ЛЭП и выбор неизолированных проводов.
3	3	6	2	Электрический расчет сетей. Механический расчет воздушных линий. Расчет и выбор изолированных проводов
4	4	4	1	Расчет токов короткого замыкания. Составление расчетных схем
5	5	6	1	Выбор числа мощности трансформаторной подстанции. Определение места расположения трансформаторной подстанции. Расчет и выбор элементов Р.З. цехового трансформатора.
6	6	4	1	Выбор мощности резервных электростанций.
Итого:		<b>30</b>	<b>8</b>	

### Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

### Самостоятельная работа

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	10	14	Общие сведения. Задачи электроснабжения предприятий	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям
2	2	12	16	Электрические нагрузки потребителей. Устройство наружных электрических сетей.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям
3	3	10	14	Электрический расчет сетей. Механический расчет воздушных линий.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям
4	4	8	14	Токи короткого замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям
5	5	10	14	Электрическая аппаратура. Расчет токов короткого замыкания установок релейной защиты	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям
6	6	8	14	Электрические станции. Резервные электростанции	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе
7	1-6	-	<b>4</b>		Подготовка к зачету
Итого:		<b>62</b>	<b>90</b>		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	15
2	Выполнение индивидуальной работы	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
3	Работа на практических занятиях	15
4	Выполнение индивидуальной работы	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
5	Работа на практических занятиях	5
6	Выполнение контрольной работы	10
7	Выполнение индивидуальной работы	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	45
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение контрольной работы (аудиторная)	35
2	Выполнение индивидуальной работы (домашнее задание)	65
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

9.2.1. Единое окно доступа к ЭБС ТИУ [Электронный ресурс]: URL:

<http://www.lib.tyuiu.ru>

9.2.2. web-каталог Библиотечно-издательского комплекса ТИУ [Электронный ресурс]:

URL: <http://www.webirbis.tsogu.ru>

9.2.3. Полнотекстовая база данных ТИУ [Электронный ресурс]: URL:

<http://www.elib.tyuiu.ru>

9.2.4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]:

URL: <http://www.e.lanbook.com>

9.2.5. Научная электронная библиотека e-library.ru [Электронный ресурс]:

URL: <http://www.e-library.ru>

9.2.6. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс]: URL: <http://www.iprbookshop.ru>

9.2.7. ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]: URL: <https://urait.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

а) Операционная система: Microsoft Windows;

б) Пакет программ: Microsoft Office Professional Plus;

в) Средства для проведения онлайн занятий: Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная мебель, доска аудиторная)	Операционная система Microsoft Windows. Пакет программ Microsoft Office Professional Plus. Наглядные пособия. Ноутбук. Оборудование для демонстрации презентаций: Проектор InFocus, Экран Projecta ручной. Локальная сеть университета

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Ершов, А. М. Релейная защита в системах электроснабжения напряжением 0,38-110 кВ : учебное пособие / А. М. Ершов. — 2-е изд., перераб. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 608 с. — ISBN 978-5-9729-0511-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148385>

В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии является обязательным.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Новокрещенова, Л. Д. Электрооборудование предприятия и его система электроснабжения : учебное пособие / Л. Д. Новокрещенова, Н. О. Шарендо. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175690>

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать его содержание (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и т.п.).

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Электроснабжение и электрооборудование предприятий  
 Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
 Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика  
 Форма обучения: очная, заочная

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2	Знать (З1): принципы работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, методы расчета электроснабжения предприятий.	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программе, допускает ошибки при ответе на половину из вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программе, но допускает ошибки при ответе на некоторые из вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программе, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	Уметь (У1): рассчитать показатели качества электроэнергии и показатели уровня надежности электроснабжения	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение недостаточно развернуто или присутствуют неточности	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а также все вычисления выполнены верно
	Владеть (В1): методиками проведения типовых расчётов электрических сетей.	обучающийся не овладел методиками проведения типовых расчётов электрических сетей	обучающийся овладел методиками проведения типовых расчётов электрических сетей, но выполняет их с ошибками	обучающийся овладел методиками проведения типовых расчётов электрических сетей, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел методиками проведения типовых расчётов электрических сетей

## КАРТА

### обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Электроснабжение и электрооборудование предприятий  
 Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
 Направленность Промышленная теплоэнергетика

Набор 2021 года, очная/заочная форма обучения, 4/5 курс, 8/10 семестр

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Ершов, А. М. Релейная защита в системах электроснабжения напряжением 0,38-110 кВ : учебное пособие для практических расчетов / А. М. Ершов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 608 с. — ISBN 978-5-9729-0511-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98353.html">http://www.iprbookshop.ru/98353.html</a>	ЭР*	50	100	+
2.	Новокрещенова, Л. Д. Электрооборудование предприятия и его система электроснабжения : учебное пособие / Л. Д. Новокрещенова, Н. О. Шарендо. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/175690">https://e.lanbook.com/book/175690</a>	ЭР*	50	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой ПТ/

Руководитель образовательной программы  О.А.Степанов

«30» 08 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«01» сентября 2021 г.

М.П.

Согласовано БИК  М.И. Вайнбергер

