

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.04.2024 09:46:12
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2116110011

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«**ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
УМР

_____ Т.А. Харитонова
« _____ » _____ 2023 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 для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой _____ А.П. Белкин

Рабочую программу разработал:

Румянцев А.А., 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 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, 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 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/8	16	30	-	62	-	зачет
заочная	5/10	10	8	-	86	4	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	Вопросы для устного опроса
3	3	Электрический расчет сетей. Механический расчет воздушных линий.	2	6	-	10	18	ПКС-2.1	Вопросы для устного опроса
4	4	Токи короткого замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них	2	4	-	8	14	ПКС-2.1	Вопросы для устного опроса
5	5	Электрическая аппаратура. Расчет токов короткого замыкания установок релейной защиты	4	6	-	8	18	ПКС-2.1	Вопросы для устного опроса
6	6	Электрические станции. Резервные	2	4	-	6	12	ПКС-	Контрольная

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
		электростанции						2.1	работа, Вопросы для устного опроса
7	Зачет		-	-	-	4	4		Вопросы к зачету
Итого:			16	30	-	62	108		

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		Вопросы к зачету
Итого:			10	8	-	90	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется

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 кабели. 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 молни. 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:		16	10	

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 изолированных 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:		30	8	

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	8	14	Электрическая аппаратура. Расчет токов короткого замыкания установок релейной защиты	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям
6	6	6	14	Электрические станции. Резервные	Подготовка к устному опросу

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
				электростанции	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе
7	1-6	4	4		Подготовка к зачету
Итого:		62	90		

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 для очной формы обучения учебным планом не предусмотрены.

Контрольная работа для заочной формы обучения учебным планом предусмотрена. Данные выдаются по варианту.

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
	ВСЕГО	100

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
	ВСЕГО:	100

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:

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART —
<https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ)

Библиотеки нефтяных вузов России : Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>, Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> , Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»

ЭКБСОН - информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки

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) 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

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	Электроснабжение и электрооборудование предприятий	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран</p>	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная</p>	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

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, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.1. Выполняет расчет электроснабжения предприятий	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 многочисленными 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 расчетов электрических сетей.	обучающийся не овладел методиками проведения типовых расчетов электрических сетей	обучающийся овладел методиками проведения типовых расчетов электрических сетей, но выполняет их с ошибками	обучающийся овладел методиками проведения типовых расчетов электрических сетей, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел методиками проведения типовых расчетов 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 (профиль): Промышленная теплоэнергетика

№ 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 / 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	ЭР*	30	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: https://e.lanbook.com/book/175690	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>