

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухов Тимур Александрович

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 18.04.2024 15:59:03

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ

Н.В. Данченко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Передача и распределение электрической

энергии в системах электроснабжения

2024 г

Год начала обучения

Форма обучения

очная

заочная

Реализуется в семестре

8

8

Разработано:

Доцент кафедры электроэнергетики и
транспорта

(должность разработчика)

Масютина Г.В.

(Ф.И.О.)

Пятигорск 2024 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» состоит в получении знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения промышленных и гражданских объектов, а также объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Задачей дисциплины является изучение физических основ формирования режимов электропотребления, освоение основных методов расчёта интегральных характеристик режимов и определения расчётных нагрузок, показателей качества электроснабжения, изучение методов достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроснабжение промышленных предприятий» относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения	ИД-4 _{ПК-1} Участвует в разработке документации для отдельных разделов проекта системы электроснабжения	Знает общие требования к проектированию систем электроснабжения промышленных предприятий. Умеет участвовать в разработке документации для отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов. Владеет навыками использования нормативной документации.
ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения	ИД-2 _{ПК-2} Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения	Знает методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей. Умеет выбирать электрооборудование на основе полученных результатов расчетов. Владеет навыками понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы электроснабжения промышленного предприятия.

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля

Объем занятий: всего: <u>6</u> з.е. <u>216</u> акад.ч.	ОФО, в акад. часах	ЗФО, в акад. часах
Контактная работа:	108	24
Лекции/из них практическая подготовка	36	8
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	36	8
Практических занятий/из них практическая подготовка	36	8
Самостоятельная работа:	81	183
Формы контроля:		
Экзамен	27	9

Дисциплина предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма обучения				заочная форма обучения			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие вопросы производства и передачи электроэнергии. Понятие о системах электроснабжения. Общие сведения об электрических станциях и производстве электроэнергии. Современное состояние электроэнергетики России. Влияние энергетических сооружений на окружающую среду и основные мероприятия по ее охране. Вопросы безопасности, связанные с нейтралами электроустановок.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	–	–	8	–	–	–	13
2.	Тема 2. Внутрицеховое электроснабжение. Общие сведения о силовом и осветительные электрооборудования промышленных предприятий. Понятия о качестве электроэнергии и надежности электроснабжения.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	2	–	8	2	–	–	10

	Конструктивное исполнение и схемы сетей напряжением до 1000 В. Комплектные распределительные устройства напряжением до 1000 В. Оформление чертежей внутрицехового электроснабжения.									
3.	Тема 3. Электрические сети цеховых потребителей электроэнергии. Характеристика производственных помещений по условиям окружающей среды. Устройство и конструктивное исполнение цеховых электрических сетей.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	–	–	5	–	–	–	10
4.	Тема 4. Электрические нагрузки. Характеристики электрических нагрузок. Показатели графиков нагрузки. Определение расчетной нагрузки. Определение расхода электроэнергии. Рекомендации по последовательности расчетов нагрузок.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	2	–	4	2	2	–	10
5.	Тема 5. Системы электроосвещения промышленных предприятий. Виды освещения и характеристики источников света. Выбор напряжения электрических сетей освещения. Выбор метода расчета общего освещения.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	2	–	4	–	–	–	10
6.	Тема 6. Качество электрической энергии.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2	2	–	6	4	–	–	2	10

	Общие положения. Отклонения и размах колебаний частоты. Отклонения напряжения. Колебания напряжения. Несинусоидальные режимы в системах промышленных электроснабжения. Несимметрия напряжения.	ИД-2 _{ПК-2}								
7.	Тема 7. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов. Общие положения. Выбор числа трансформаторов. Выбор мощности силовых трансформаторов. О рациональности шкалы номинальных мощностей силовых трансформаторов. Выбор трехобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения (НН). Общие выводы по выбору числа и мощности силовых трансформаторов.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	2	–	4	2	2	–	10
8.	Тема 8. Выбор места расположения питающих подстанций и схем электроснабжения промышленного предприятия. Общие положения. Картограмма нагрузок. Разброс нагрузок. Центр электрических нагрузок. Характеристика зоны рассеяния ЦЭН. Алгоритм построения зоны ЦЭН. Характеристика схемы электроснабжения промышленных предприятий.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	2	–	4	2	–	–	10

9.	<p>Тема 9. Коммутационные аппараты, шины и шинопроводы в системах электроснабжения.</p> <p>Общие положения. Определения активного и реактивного сопротивлений шинопровода. потери мощности и напряжения в шинопроводах. Выбор сечения шинопровода. Проверка выбранного сечения шинопровода по термической стойкости.</p>	<p>ПК-1 ИД-4_{ПК-1} ПК-2 ИД-2_{ПК-2}</p>	2	2	–	4	–	2	–	10
10.	<p>Тема 10. Конструктивное исполнение электрических сетей, трансформаторных подстанций и распределительных устройств напряжением свыше 1000 В.</p> <p>Конструктивные исполнения электрических сетей напряжением свыше 1000 В. Выбор площади сечения проводов и жил кабелей. Назначение и классификаций подстанций. Схемы и основное электрооборудование главных понижающих подстанций. Подстанции напряжением 6 (10)/0,4 (0,66) кВ. Распределительные устройства.</p>	<p>ПК-1 ИД-4_{ПК-1} ПК-2 ИД-2_{ПК-2}</p>	2	4	–	4	–	–	–	10
11.	<p>Тема 11. Компенсация реактивной мощности.</p> <p>Общие положения. Способы уменьшения потребления реактивной мощности приемниками электроэнергии. Источники реактивной мощности. Размещение, выбор и расчет компенсирующих</p>	<p>ПК-1 ИД-4_{ПК-1} ПК-2 ИД-2_{ПК-2}</p>	2	4	6	4	–	2	2	10

	устройств. Режимы работы и регулирование мощности компенсирующих устройств. Компенсация реактивной мощности при наличии вентильных преобразователей. Выбор фильтрокомпенсирующих устройств. Применение синхронизированных асинхронных двигателей для компенсации реактивной мощности.									
12.	Тема 12. Токи короткого замыкания. Изменение тока в трехфазной цепи при коротком замыкании. Расчет токов короткого замыкания. Действие токов короткого замыкания и ограничение их силы.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	–	6	4	–	–	2	10
13.	Тема 13. Выбор и проверка токоведущих частей, изоляторов и аппаратов. Выбор и проверка токоведущих частей, изоляторов и аппаратов.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	–	–	4	–	–	–	10
14.	Тема 14. Защитные меры электробезопасности. Основные сведения и определения. Средства защиты, обеспечивающие безопасность обслуживания электроустановок. Защитное заземление и способы его выполнения. Защитное отключение. Конструкция и расчет заземляющих устройств.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	4	–	4	–	–	–	10

15.	<p>Тема 15. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения промышленных зданий и предприятий.</p> <p>Общие вопросы релейной защиты. Классификация реле. Конструкция вторичных реле. Токовая защита. Защита силовых трансформаторов и сетей напряжением до 1000 В. Контроль, управление и сигнализация на подстанциях. Автоматика в системах электроснабжения. Самозапуск электродвигателей. Диспетчеризация и телемеханизация в системах электроснабжения.</p>	<p>ПК-1 ИД-4_{ПК-1} ПК-2 ИД-2_{ПК-2}</p>	2	4	6	4	–	–	2	10
16.	<p>Тема 16. Электробаланс и определение потерь электрической энергии.</p> <p>Общие положения по составлению электробаланса промышленных предприятий. Методика определения потерь электроэнергии промышленной частоты на промышленных предприятиях. примеры составления электробалансов. Дополнительные потери активной мощности и электроэнергии в элементах систем электроснабжения промышленных предприятий, обусловленные несинусоидальными токами.</p>	<p>ПК-1 ИД-4_{ПК-1} ПК-2 ИД-2_{ПК-2}</p>	2	4	6	4	–	–	—	10
17.	<p>Тема 17. Оптимизация систем электроснабжения.</p>	<p>ПК-1 ИД-4_{ПК-1} ПК-2</p>	2	–	6	4	–	–	–	10

	Общие положения. Физическое и математическое моделирование. Методы классического анализа в техноко-экономических расчетах систем электроснабжения. Стохастическое моделирование.	ИД-2 _{ПК-2}								
18.	Тема 18. Техничко-экономические расчеты при проектировании промышленного предприятия. Общие положения. Методика технико-экономических расчетов. Основные технико-экономические показатели. Использование математических методов в технико-экономических расчетах. Применение цифровых ЭВМ для решения технико-экономических задач.	ПК-1 ИД-4 _{ПК-1} ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	2	4	–	4	–	–	–	10
	Итого за 8 семестр:		36	36	36	81	8	8	8	183
	Итого:		36	36	36	81	8	8	8	183

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина «Электроснабжение промышленных предприятий» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Сибикин, Ю.Д. Основы проектирования электроснабжения объектов : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 357 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3979-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469117>

2. Данилов, М.И. Инженерные системы зданий и сооружений (электроснабжение с основами электротехники) : учебное пособие / М.И. Данилов, И.Г. Романенко ; Мини-стерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное ав-тономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 223 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457214>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Сибикин, Ю.Д. Основы проектирования электроснабжения промышленных и гражданских зданий: учебник / Ю.Д. Сибикин. - 6-е изд., перераб. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 508 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8608-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459494>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
2. Методические указания по выполнению практических работ.
3. Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> -ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно- библиотечная система IPRbooks

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» – http://docs.cntd.ru/
2	Профессиональные справочные системы «Техэксперт» – http://vuz.kodeks.ru/

Программное обеспечение:

1	Операционная система: Microsoft Windows 8: Бессрочная лицензия. Договор №01эа/13 от 25.02.2013
2	Операционная система: Microsoft Windows 10: Бессрочная лицензия. Договор №544-21 от 08.06.2021
3	Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)/ Microsoft Office Standard 2013: договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г., Лицензирование Microsoft Office https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Лаборатория теоретических основ электротехники, релейной защиты и электробезопасности с интерактивным мультимедиа оборудованием Научно-исследовательский комплекс «Автоматизированные средства управления и защиты в системах электроснабжения промышленных предприятий»
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.
Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении

11. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей).

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.