Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:32:39 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение методов проектирования схем электроснабжения промышленных предприятий, изучение устройства и принципов действия высоковольтного электрооборудования, выбор электрооборудования, расчёт и проверка на устойчивость токам короткого замыкания.

Задачами учебной дисциплины являются:

– рассмотрение принципов формирования системы электроснабжения промышленных предприятий и принципов выбора питающего напряжения;
– изучение методик расчета электрической нагрузки объекта и выбор трансформатора, с учетом категории надежности электроснабжения;
– изучение методик расчета токов короткого замыкания и их действия на систему электроснабжения;
– рассмотрение основ построения схем внешнего и внутреннего электроснабжения предприятия, схем распределения электроэнергии напряжением до и выше 1 кВ;
– изучение методик выбора электрооборудования напряжением до и выше 1 кВ для системы электроснабжения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Электротехнические материалы;
– Электрические измерения.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Регулирование и оптимизация электропотребления;
– Эксплуатация электрооборудования;
– Проектная деятельность 3;
– Моделирование электротехнических устройств и систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-3: Способен проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ПК-3.1 Анализирует существующий опыт по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников	– знать: методы анализа научно-технической информации . – уметь: использовать отечественный и зарубежный опыт в своей профессиональной деятельно-сти; анализировать отечественную и за-рубежную научно-техническую информацию применительно к сфере своей профессиональной деятельности. – владеть: навыками проведения патент-ных исследований по отечественным и за-рубежным источникам; навыками использования отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
		ПК-3.2 Выбирает оптимальные методики проведения исследований	– знать: методы теории планирования эксперимента, математической статистики, теории вероятно-стей, метрологии. – уметь: составлять план проведения экс-периментальных исследований и осу-ществлять обработку результатов

			экспериментов. – владеть: навыками планирования и проведения экспериментальных исследований.
		ПК-3.3 Использует основные приемы обработки и представления полученных данных	– знать: методы теории планирования эксперимента, математической статистики, теории вероятностей, метрологии. – уметь: составлять план проведения экспериментальных исследований и осуществлять обработку результатов экспериментов. – владеть: навыками по составлению плана проведения экспериментальных исследований и обработке результатов экспериментов.
	ПК-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-4.1 Применяет методы проверки измерительного, диагностического, электротехнического оборудования	– знать: основное измерительное, диагностическое, электротехнического оборудование для систем электроснабжения. – уметь: определять типовые неисправности, соблюдать инструктивные указания заводов изготовителей. – владеть: приемами настройки, ремонта и обслуживания измерительного, диагностического, электротехнического оборудования.
	ПК-5: Способен к организационно-техническому,	ПК-5.1 Принимает законченные работы по	– знать: основные виды износа оборудования

	технологическому и ресурсному обеспечению работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	реконструкции трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, испытывает вновь вводимое оборудование	трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: составлять проектно-сметные работы по реконструкции и модернизации оборудования. – владеть: порядком приемки, осмотра и допуска в эксплуатацию новых и реконструированных электроустановок.
		ПК-5.2 Контролирует степени соответствия характеристик электрическим энергетическим нормативным показателям качества (частота, напряжение)	– знать: нормы допустимых значений отклонения частоты и напряжения электри-ческой энергии. – уметь: выбирать точки, виды и периодичность контроля качества электро-энергии.. – владеть: навыками контроля и управления качеством элек-троэнергии на различных объектах си-стем электроэнергетики.
		ПК-5.3 Разрабатывает техническую, технологическую и иную документацию для работников, осуществляющих эксплуатацию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– знать: нормативные, правовые, методические и инструктивные документы (правила, технические условия, ин-струкции и др.), регламентирующие деятельность по эксплуатации транс-форматорных под-станций и распределительных пунктов. – уметь: составлять

			эксплуатационные требования к оборудованию сооружениям трансформатор-ных подстанций и распределительных пунктов. – владеть: методами разработки положений, инструкций и актов, для персонала трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
	ПК-6: Способен к планированию и контролю деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-6.1 Разрабатывает планы и графики производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительны х пунктов	– знать: правила со-ставления актов тех-нического состояния оборудования трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, дефектных ведомостей для пла-нирования работ по капитальному и текущему ремонту. – уметь: планировать графики технического обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – владеть: навыками разработки годового план-графика технического обслуживания и ремонтов трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
		ПК-6.2 Разрабатывает варианты организации технических и	– знать: эксплуатацию электроэнергетически х сетей с учетом требований пре-

		технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, проводит оценку результатов их реализации	дельно допустимых норм и безопасными методами проведения работ на объектах электроэнергетики. – уметь: разрабатывать варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – владеть: методами оценки результатов эксплуатации электроустановок .
	ПК-7: Способен к координации деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-7.1 Определяет виды и объемы работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту	– знать: показатели оценки технического состояния трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: определять объем работ, необходимых материалов и спецмеханизмов для технического об-служивания и ремонта трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – владеть: навыками проведения ремонтов в трансформа-торных подстанциях и распределительных пунктах, характером и объемом предстоящих работ и условиями их

			проведения.
		ПК-7.2 Ознакамливает подчиненный персонал с инструкциями и квалификационно-разрядными документами	– знать: нормативно-техническую документацию по обслуживанию электрических подстанций и распределительных устройств. – уметь: организовывать инструктаж для подчиненного персонала, работающего с электроустановками. – владеть: методикой разработки производственные ин-струкции, должностные инструкции, технические акты для работников подстанций.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества за установленное время	– знать: порядок решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время. – уметь: решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за уста-новленное время. – владеть: навыками решения конкретные задач проекта заявленного качества и за

			уста-новленное время.
		УК-2.4 Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности	– знать: процедуру публичного представления результатов исследования, проекта и деятельности. – уметь: четко представлять результаты, грамотно и в полном объеме отвечать на вопросы и представлять информацию в компактном и доступном для понимания виде. – владеть: инструментарием составления макета презентаций и докладов, информацией изложенной в презентации.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс	***ИТОГО***	***2 сессия / 4 курс***	***3 сессия / 4 курс***

Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***10***	*0*	*10*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***159***	*34*	*125*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные сведения о системах электроснабжения объектов;

Тема 1.1 Источники и потребители электрической энергии. Электрическое хозяйство промышленных предприятий. Напряжения электроэнергетических систем. Понятия о надежности систем электроснабжения. Уровни системы электроснабжения. Требования к системам внутризаводского электроснабжения, принципы их построения. Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Качество электроэнергии. Основные документы регулирующие деятельность в электроснабжении (ПУЭ и ПТБ;

Тема 1.2 Режимы нейтралей. Системы с изолированной нейтралью. Системы с компенсацией ёмкостных токов замыкания на землю. Системы с глухозаземлённой нейтралью. Выбор режима нейтрали электроустановок напряжением до и выше 1000 В. Способы заземления нейтралей трансформаторов и автотрансформаторов;

Тема 1.3 Расчет электрических нагрузок и выбор силовых трансформаторов. Методы определения электрических нагрузок на разных уровнях системы электроснабжения. Графики нагрузок. Определение максимальных, пиковых нагрузок, расхода электроэнергии. Определение электрических нагрузок комплексным методом. Определение нагрузок однофазных электроприёмников. Выбор силовых трансформаторов. Типы трансформаторов и их параметр;

Тема 1.4 Короткие замыкания в системах электроснабжения. Причины возникновения и последствия коротких замыканий. Назначение

расчётов токов короткого замыкания. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания. Способы ограничения токов кз. Общие понятия о релейной защите и автоматике в системах электроснабжения;

Раздел 2 Основное электрооборудование системы электроснабжения и критерии их выбора;

Тема 2.1 Коммутационные аппараты до 1 кВ. Неавтоматические выключатели. Предохранители. Автоматические выключатели. Контакторы и магнитные пускатели;

Тема 2.2 Электрооборудование свыше 1 кВ. Разъединители, короткозамыкатели, отделители. Плавкие предохранители. Высоковольтные выключатели. Разрядники. Ограничители перенапряжений. Дугогасящие и токоограничивающие реакторы;

Тема 2.3 Измерительные трансформаторы. Трансформаторы напряжения. Трансформаторы тока;

Раздел 3 Конструктивное выполнение электрических сетей, трансформаторных и распределительных подстанций;

Тема 3.1 Канализация электрической энергии. Воздушные линии электропередач. Кабельные линии электропередач. Электропроводки. Токопроводы. Шинопроводы;

Тема 3.2 Распределительные устройства. Комплектные распределительные устройства наружной установки. Комплектные распределительные устройства элегазовые. Комплектные распределительные устройства внутренней установки. Низковольтные комплектные устройства. Открытые распределительные устройства. Закрытые распределительные устройства;

Тема 3.3 Трансформаторные подстанции. Принципы компоновки и размещения трансформаторных подстанций. Комплектные трансформаторные подстанции. Классификация и конструкция КТП;

Тема 3.4 Схемы электрических соединений в системах электроснабжения. Основные виды структур систем электроснабжения.Схемы электрических сетей на стороне 6 – 10 кВ. Схемы электрических сетей на стороне 35 кВ и выше. Схемы присоединения потребителей к подстанциям энергосистемы.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.3.	Расчет электрических нагрузок и выбор силовых трансформаторов. Методы определения электрических нагрузок на разных уровнях	1	

	системы электроснабжения. Графики нагрузок. Определение максимальных, пиковых нагрузок, расхода электроэнергии. Определение электрических нагрузок комплексным методом. Определение нагрузок однофазных электроприёмников. Выбор силовых трансформаторов. Типы трансформаторов и их параметр		
Тема 1.4.	Короткие замыкания в системах электроснабжения. Причины возникновения и последствия коротких замыканий. Назначение расчётов токов короткого замыкания. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания. Способы ограничения токов кз. Общие понятия о релейной защите и автоматике в системах электроснабжения	1	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Расчет электрических нагрузок. Выбор силовых трансформаторов.	2	
Раздел 1.	Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения	2	
Раздел 2.	Выбор высоковольтных выключателей, разъединителей, реакторов и измерительных трансформаторов	2	

Раздел 3.	Выбор и расчет заземляющих устройств	2	
Раздел 3.	Выбор и расчет молниезащиты	2	
Итого:		**10**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Контрольная работа; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	53	
Раздел 2.	1. Контрольная работа; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	53	
Раздел 3.	1. Контрольная работа; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	53	
Итого:		**159**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Гужов, Н. П. Системы электроснабжения : учебник / Гужов Н. П., Ольховский В. Я., Павлюченко Д. А. – Новосибирск : НГТУ, 2015. – 258 с. – ISBN 978-5-7782-2734-7. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227347.html (дата обращения: 17.04.2022);

2 Конюхова, Е. А. Электроснабжение : учебник для вузов / Е. А. Конюхова. – Москва : МЭИ, 2019. – ISBN 978-5-383-01250-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html (дата обращения: 17.04.2022);

3 Короткие замыкания и выбор электрооборудования : учебное пособие / Крючков И. П., Старшинов В. А., Гусев Ю. П. [и др.] ; под ред. И.П. Крючкова, В.А. Старшинова. – Москва : МЭИ, 2017. – ISBN 978-5-383-01191-1. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011911.html (дата обращения: 17.04.2022);

4 Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Кудрин Б. И., Жилин Б. В., Матюнина Ю. В. – Москва : МЭИ, 2017. – ISBN 978-5-383-01209-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html (дата обращения: 17.04.2022);

5 Климова, Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для вузов / Г. Н. Климова. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2020. – 179 с. – ISBN 978-5-534-00510-3. – URL: https://urait.ru/bcode/451325 (дата обращения: 17.04.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL:

http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– ABBYY FineReader 11;
– Adobe Acrobat Reader;
– AutoCAD;
– AutoCAD Electrical;
– Microsoft Office 2003;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– WinRAR 3.6.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную стендами, оборудованными приборами для изучения электротехники и электроснабжения; учебную аудиторию для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для

самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

доцент Кузнецова Елена Степановна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Электроснабжение»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение методов проектирования схем электроснабжения промышленных предприятий, изучение устройства и принципов действия высоковольтного электрооборудования, выбор электрооборудования, расчёт и проверка на устойчивость токам короткого замыкания.

Задачами учебной дисциплины являются:

– рассмотрение принципов формирования системы электроснабжения промышленных предприятий и принципов выбора питающего напряжения;
– изучение методик расчета электрической нагрузки объекта и выбор трансформатора, с учетом категории надежности электроснабжения;
– изучение методик расчета токов короткого замыкания и их действия на систему электроснабжения;
– рассмотрение основ построения схем внешнего и внутреннего электроснабжения предприятия, схем распределения электроэнергии напряжением до и выше 1 кВ;
– изучение методик выбора электрооборудования напряжением до и выше 1 кВ для системы электроснабжения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Электротехнические материалы;
– Электрические измерения.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Регулирование и оптимизация электропотребления;
– Эксплуатация электрооборудования;
– Проектная деятельность 3;
– Моделирование электротехнических устройств и систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-3: Способен проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ПК-3.1 Анализирует существующий опыт по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников	– знать: методы анализа научно-технической информации . – уметь: использовать отечественный и зарубежный опыт в своей профессиональной деятельно-сти; анализировать отечественную и за-рубежную научно-техническую информацию применительно к сфере своей профессиональной деятельности. – владеть: навыками проведения патент-ных исследований по отечественным и за-рубежным источникам; навыками использования отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
		ПК-3.2 Выбирает оптимальные	– знать: методы теории планирования

		методики проведения исследований	эксперимента, математической статистики, теории вероятно-стей, метрологии. – уметь: составлять план проведения экс-периментальных исследований и осу-ществлять обработку результатов экспериментов. – владеть: навыками планирования и про-ведения экспериментальных исследований.
		ПК-3.3 Использует основные приемы обработки и представления полученных данных	– знать: методы теории планирования эксперимента, математической статистики, теории вероятностей, метрологии. – уметь: составлять план проведения экс-периментальных исследований и осу-ществлять обработку результатов экспериментов. – владеть: навыками по составлению плана проведения экспериментальных исследований и обработке результатов экспериментов.
	ПК-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетическог о и электротехнического оборудования	ПК-4.1 Применяет методы проверки измерительного, диагностического, электротехническог о оборудования	– знать: основное из-мерительное, диагностическое, электротехнического оборудование для систем электроснабжения. – уметь: определять типовые неисправности, соблюдать инструктивные

			указания заводов изготовителей. – владеть: приемами настройки, ремонта и обслуживания измерительного, диагностического, электротехнического оборудования.
	ПК-5: Способен к организационно-техническому, технологическому и ресурсному обеспечению работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-5.1 Принимает законченные работы по реконструкции трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, испытывает вновь вводимое оборудование	– знать: основные виды износа оборудования трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: составлять проектно-сметные работы по реконструкции и модернизации оборудования. – владеть: порядком приемки, осмотра и допуска в эксплуатацию новых и реконструированных электроустановок.
		ПК-5.2 Контролирует степени соответствия характеристик электрическим энергетическим нормативным показателям качества (частота, напряжение)	– знать: нормы допустимых значений отклонения частоты и напряжения электри-ческой энергии. – уметь: выбирать точки, виды и периодичность контроля качества электро-энергии.. – владеть: навыками контроля и управления качеством элек-троэнергии на различных объектах си-стем электроэнергетики.
		ПК-5.3 Разрабатывает техническую, технологическую и иную	– знать: нормативные, правовые, методические и инструктивные

		документацию для работников, осуществляющих эксплуатацию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	документы (правила, технические условия, ин-струкции и др.), регламентирующие деятельность по эксплуатации транс-форматорных под-станций и распределительных пунктов. – уметь: составлять эксплуатационные требования к оборудованию сооружениям трансформатор-ных подстанций и распределительных пунктов. – владеть: методами разработки положений, инструкций и актов, для персонала трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
	ПК-6: Способен к планированию и контролю деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-6.1 Разрабатывает планы и графики производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– знать: правила со-ставления актов тех-нического состояния оборудования трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, дефектных ведомостей для пла-нирования работ по капитальному и текущему ремонту. – уметь: планировать графики технического обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – владеть: навыками разработки годового план-графика

			технического обслуживания и ремонтов трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
		ПК-6.2 Разрабатывает варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, проводит оценку результатов их реализации	– знать: эксплуатацию электроэнергетических сетей с учетом требований предельно допустимых норм и безопасными методами проведения работ на объектах электроэнергетики. – уметь: разрабатывать варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – владеть: методами оценки результатов эксплуатации электроустановок .
	ПК-7: Способен к координации деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-7.1 Определяет виды и объемы работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту	– знать: показатели оценки технического состояния трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: определять объем работ, необходимых материалов и спецмеханизмов для технического обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций и распределительных

			пунктов. – владеть: навыками проведения ремонтов в трансформа-торных подстанциях и распределительных пунктах, характером и объемом предстоящих работ и условиями их проведения.
		ПК-7.2 Ознакамливает подчиненный персонал с инструкциями и квалификационно-разрядными документами	– знать: нормативно-техническую доку-ментацию по обслуживанию электрических подстанций и распределительных устройств. – уметь: организовывать инструктаж для подчиненного персо-нала, работающего с электроустановками. – владеть: методикой разработки производственные ин-струкции, должностные инструкции, тех-нические акты для работников подстанций.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества за установленное время	– знать: порядок решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время. – уметь: решать конкретные за-

			дачи проекта за-явленного качества и за уста-новленное время. – владеть: навыками решения конкретные задач проекта за-явленного качества и за уста-новленное время.
		УК-2.4 Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности	– знать: процедуру публичного представления результатов исследования, проекта и деятельности. – уметь: четко представлять результаты, грамотно и в полном объеме отвечать на вопросы и представлять информацию в компактном и доступном для понимания виде. – владеть: инструментарием составления макета презентаций и докладов, информацией изложенной в презентации.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 4 курс***	***3 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***10***	*0*	*10*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***159***	*34*	*125*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные сведения о системах электроснабжения объектов;

Тема 1.1 Источники и потребители электрической энергии. Электрическое хозяйство промышленных предприятий. Напряжения электроэнергетических систем. Понятия о надежности систем электроснабжения. Уровни системы электроснабжения. Требования к системам внутризаводского электроснабжения, принципы их построения. Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Качество электроэнергии. Основные документы регулирующие деятельность в электроснабжении (ПУЭ и ПТБ;

Тема 1.2 Режимы нейтралей. Системы с изолированной нейтралью. Системы с компенсацией ёмкостных токов замыкания на землюю. Системы с глухозаземлённой нейтралью. Выбор режима нейтрали электроустановок напряжением до и выше 1000 В. Способы заземления нейтралей трансформаторов и автотрансформаторов;

Тема 1.3 Расчет электрических нагрузок и выбор силовых трансформаторов. Методы определения электрических нагрузок на разных уровнях системы электроснабжения. Графики нагрузок. Определение максимальных, пиковых нагрузок, расхода электроэнергии. Определение электрических нагрузок комплексным методом. Определение нагрузок однофазных электроприёмников. Выбор силовых трансформаторов. Типы трансформаторов и их параметр;

Тема 1.4 Короткие замыкания в системах электроснабжения. Причины возникновения и последствия коротких замыканий. Назначение расчётов токов короткого замыкания. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания. Способы ограничения

токов кз. Общие понятия о релейной защите и автоматике в системах электроснабжения;

Раздел 2 Основное электрооборудование системы электроснабжения и критерии их выбора;

Тема 2.1 Коммутационные аппараты до 1 кВ. Неавтоматические выключатели. Предохранители. Автоматические выключатели. Контакторы и магнитные пускатели;

Тема 2.2 Электрооборудование свыше 1 кВ. Разъединители, короткозамыкатели, отделители. Плавкие предохранители. Высоковольтные выключатели. Разрядники. Ограничители перенапряжений. Дугогасящие и токоограничивающие реакторы;

Тема 2.3 Измерительные трансформаторы. Трансформаторы напряжения. Трансформаторы тока;

Раздел 3 Конструктивное выполнение электрических сетей, трансформаторных и распределительных подстанций;

Тема 3.1 Канализация электрической энергии. Воздушные линии электропередач. Кабельные линии электропередач. Электропроводки. Токопроводы. Шинопроводы;

Тема 3.2 Распределительные устройства. Комплектные распределительные устройства наружной установки. Комплектные распределительные устройства элегазовые. Комплектные распределительные устройства внутренней установки. Низковольтные комплектные устройства. Открытые распределительные устройства. Закрытые распределительные устройства;

Тема 3.3 Трансформаторные подстанции. Принципы компоновки и размещения трансформаторных подстанций. Комплектные трансформаторные подстанции. Классификация и конструкция КТП;

Тема 3.4 Схемы электрических соединений в системах электроснабжения. Основные виды структур систем электроснабжения.Схемы электрических сетей на стороне 6 – 10 кВ. Схемы электрических сетей на стороне 35 кВ и выше. Схемы присоединения потребителей к подстанциям энергосистемы.

6 Составитель(и):

доцент Кузнецова Елена Степановна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).