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
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 27946c1b8288d03f84fbc094e61d5e3318d716cd
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 6 марта 2023 г. по 29 мая 2024 г.
Дата и время: 30-04-2024 19:43:36 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основ и методов проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий и общественных зданий и сооружений, выбор и проверка высоковольтного и низковольтного электрооборудования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– рассмотрение принципов формирования системы электроснабжения промышленных предприятий, зданий и сооружений;
– вопросов выбора напряжения;
– схем внешнего и внутреннего электроснабжения, питающих и распределительных сетей;
– изучение вопросов качества электроэнергии;
– изучение надежности электроснабжения;
– изучение методов выбора электрооборудования напряжением до и выше 1 кВ;
– изучение методов расчета внутреннего и внешнего электрического освещения;
– изучение способов защиты электрооборудования;
– изучение методов расчета электрических нагрузок и выбора трансформаторов;
– изучение методов расчета токов короткого замыкания;
– изучение целей, основных методов проектирования электроснабжения объектов; стадий и этапов проектирования; а также разработки технических заданий, проектов, рабочих чертежей и проектов.

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:

– Электрические измерения;
– Электротехнические материалы;
– Электрические машины;
– Теоретические основы электротехники;
– Электрические и электронные аппараты;
– Возобновляемые источники энергии.

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

– Регулирование и оптимизация электропотребления;
– Преддипломная практика;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-4.1 Выбирает методы проверки вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: основное измерительное, диагностическое, электротехнического оборудование для систем электроснабжения. – уметь: определять типовые неисправности, соблюдать инструктивные указания заводов изготовителей.
	ПК-5: Способен к организационно-техническому, технологическому и ресурсному обеспечению работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-5.1 Оценивает соответствие законченных работ по реконструкции трансформаторных подстанций и распределительных пунктов требованиям нормативно-технических документов, испытывает вновь вводимое оборудование	– знать: основные виды износа оборудования трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: составлять проектно-сметные работы по реконструкции и модернизации оборудования.
		ПК-5.2 Оценивает соответствие характеристик сети электрическим, энергетическим нормативным	– знать: нормы допустимых значений отклонения частоты и напряжения электрической

		показателям качества электроэнергии (частота, напряжение)	энергии. – уметь: выбирать точки, виды и периодичность контроля качества электроэнергии.
		ПК-5.3 Подготавливает техническую, технологическую и иную документацию для работников, осуществляющих эксплуатацию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, распределяет ресурсы на рабочих местах при проведении работ	– знать: нормативные, правовые, методические и инструктивные документы (правила, технические условия, инструкции и др.), регламентирующие деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: составлять эксплуатационные требования к оборудованию сооружениям трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
	ПК-6: Способен к планированию и контролю деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-6.1 Подготавливает планы и графики производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– знать: правила составления актов технического состояния оборудования трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, дефектных ведомостей для планирования работ по капитальному и текущему ремонту. – уметь: планировать графики технического обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций и

			распределительных пунктов.
		ПК-6.2 Подготавливает варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– 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.
		ПК-6.3 Проводит оценку результатов реализации принятых вариантов технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– знать: основное электрооборудование трансформаторных подстанций и распределительных устройств. – уметь: оценивать результат реализации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
	ПК-7: Способен к координации деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и	ПК-7.1 Определяет виды и объемы работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных	– знать: показатели оценки технического состояния трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

	ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту	– уметь: определять объем работ, необходимых материалов и спецмеханизмов для технического обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
		ПК-7.2 Определяет виды работ по организации рабочих мест и их техническое оснащение с учётом действующих инструкций и квалификационно-разрядных документов	– знать: нормативно-техническую документацию по обслуживанию электрических подстанций и распределительных устройств . – уметь: организовывать инструктаж для подчиненного персонала, работающего с электроустановками.
		ПК-7.3 Определяет состав бригады, её количественный, профессиональный и квалификационный состав, в соответствии с утвержденными производственными планами и графиками, координирует работу подчиненного персонала	– знать: графики осмотров, выполнения планов по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: определять состав бригады с учетом профессионализма и квалификации.

– 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	УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности)	– знать: порядок решения конкретных задач проекта заявленного качества и

	поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	заявленного качества в рамках заданных ограничений	за установленное время. – уметь: решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***62***	*62*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***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 в системах электроснабжения (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 параметры.);

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 электрических подстанций 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 и система оперативного тока (Трансформаторы напряжения. Трансформаторы тока. Оперативный ток.);

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. Расчет и выбор кабельной линии.);

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 элек-трических сетей на стороне 6 – 10 кВ. Схемы электрических сетей на стороне 35 кВ и выше. Схемы присоединения потребителей к подстанциям энергосистемы.);

Тема 3.5 Заземляющие и молниезащитные устройства (Заземляющие устройства. Сопротивление заземляющих устройств. Особенности выполнения заземления в электроустановках напряжением выше 1000 В с эффективно-заземленной нейтралью. Заземляющие устройства в сетях с изолированной нейтралью. Заземляющие устройства в сетях с компенсацией ёмкостных токов. Заземляющие устройства в сетях до 1000 В с глухозаземлённой нейтралью. Устройство молниезащиты подстанции и распределительного устройства.);

Тема 3.6 Проектирование электрического освещения (Основные определения. Общие требования. Нормирование освещения. Светотехнический расчёт. Электрический расчёт. Внутреннее и наружное освещение.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные сведения о системах электроснабжения объектов		
Тема 1.1.	Источники и потребители электрической энергии	2	
Тема 1.2.	Режимы нейтралей в системах электроснабжения	2	
Тема 1.3.	Расчет электрических	2	

	нагрузок и выбор силовых трансформаторов.		
Тема 1.4.	Короткие замыкания в системах электроснабжения	2	
Раздел 2.	Основное электрооборудование электрических подстанций и критерии их выбора		
Тема 2.1.	Коммутационные аппараты до 1 кВ	4	
Тема 2.2.	Электрооборудование свыше 1 кВ.	4	
Тема 2.3.	Измерительные трансформаторы и система оперативного тока	2	
Раздел 3.	Конструктивное выполнение электрических сетей, трансформаторных и распределительных подстанций		
Тема 3.1.	Канализация электрической энергии	4	
Тема 3.2.	Распределительные устройства	2	
Тема 3.3.	Трансформаторные подстанции	2	
Тема 3.4.	Схемы электрических соединений в системах электроснабжения.	2	
Тема 3.5.	Заземляющие и молниезащитные устройства	2	
Тема 3.6.	Проектирование электрического освещения	2	
Итого:		**32**	**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	4	
Раздел 1.	Выбор силовых трансформаторов	2	
Раздел 1.	Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения	6	
Раздел 1.	Выбор релейной защиты для электрооборудования	4	
Раздел 2.	Выбор автоматических	2	

	выключателей		
Раздел 2.	Выбор электрооборудования подстанции	4	
Раздел 3.	Выбор кабельной линий	2	
Раздел 3.	Компоновка подстанции и распределительных устройств	2	
Раздел 3.	Схемы электрических соединений систем электроснабжения	2	
Раздел 3.	Выбор и расчет заземляющих устройств	2	
Раздел 3.	Выбор и расчет молниезащиты	2	
Итого:		**32**	**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. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию;	20	

	3. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	22	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**116**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Конюхова, Е. А. Электроснабжение : учебник для вузов / Е. А. Конюхова. – Москва : МЭИ, 2014. – 510 с. – ISBN 978-5-383-00897-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008973.html (дата обращения: 18.03.2024);

2 Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина. – Москва : МЭИ, 2013. – 412 с. – ISBN 978-5-383-00753-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007532.html (дата обращения: 18.03.2024);

3 Короткие замыкания и выбор электрооборудования : учебное пособие для вузов / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев [и др.] ; под ред.: И. П. Крючкова, В. А. Старшинова. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. – 568 с. – ISBN 978-5-383-00709-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007099.html (дата обращения: 18.03.2024);

4 Гужов, Н. П. Системы электроснабжения : учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. – Новосибирск : НГТУ, 2015. – 258 с. – ISBN 978-5-7782-2734-7. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227347.html (дата обращения: 18.03.2024);

5 Климова, Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энерго-сбережение : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Г. Н. Климова. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2022. – 179 с. – ISBN 978-5-534-00510-3. – URL: https://urait.ru/bcode/490263 (дата обращения: 18.03.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 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:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для 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

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Электроснабжение»

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

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основ и методов проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий и общественных зданий и сооружений, выбор и проверка высоковольтного и низковольтного электрооборудования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– рассмотрение принципов формирования системы электроснабжения промышленных предприятий, зданий и сооружений;
– вопросов выбора напряжения;
– схем внешнего и внутреннего электроснабжения, питающих и распределительных сетей;
– изучение вопросов качества электроэнергии;
– изучение надежности электроснабжения;
– изучение методов выбора электрооборудования напряжением до и выше 1 кВ;
– изучение методов расчета внутреннего и внешнего электрического освещения;
– изучение способов защиты электрооборудования;
– изучение методов расчета электрических нагрузок и выбора трансформаторов;
– изучение методов расчета токов короткого замыкания;
– изучение целей, основных методов проектирования электроснабжения объектов; стадий и этапов проектирования; а также разработки технических заданий, проектов, рабочих чертежей и проектов.

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:

– Электрические измерения;
– Электротехнические материалы;
– Электрические машины;
– Теоретические основы электротехники;
– Электрические и электронные аппараты;
– Возобновляемые источники энергии.

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

– Регулирование и оптимизация электропотребления;
– Преддипломная практика;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-4.1 Выбирает методы проверки вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	– знать: основное измерительное, диагностическое, электротехнического оборудование для систем электроснабжения. – уметь: определять типовые неисправности, соблюдать инструктивные указания заводов изготовителей.
	ПК-5: Способен к организационно-техническому, технологическому и ресурсному обеспечению работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-5.1 Оценивает соответствие законченных работ по реконструкции трансформаторных подстанций и распределительных пунктов требованиям нормативно-технических документов,	– знать: основные виды износа оборудования трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: составлять проектно-сметные работы по реконструкции и

		испытывает вновь вводимое оборудование	модернизации оборудования.
		ПК-5.2 Оценивает соответствие характеристик сети электрическим, энергетическим нормативным показателям качества электроэнергии (частота, напряжение)	– знать: нормы допустимых значений отклонения частоты и напряжения электрической энергии. – уметь: выбирать точки, виды и периодичность контроля качества электроэнергии.
		ПК-5.3 Подготавливает техническую, технологическую и иную документацию для работников, осуществляющих эксплуатацию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, распределяет ресурсы на рабочих местах при проведении работ	– знать: нормативные, правовые, методические и инструктивные документы (правила, технические условия, инструкции и др.), регламентирующие деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: составлять эксплуатационные требования к оборудованию сооружениям трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
	ПК-6: Способен к планированию и контролю деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК-6.1 Подготавливает планы и графики производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– знать: правила составления актов технического состояния оборудования трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, дефектных ведомостей для планирования работ

			по капитальному и текущему ремонту. – уметь: планировать графики технического обслуживания и ремонта трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
		ПК-6.2 Подготавливает варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– 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.
		ПК-6.3 Проводит оценку результатов реализации принятых вариантов технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	– знать: основное электрооборудование трансформаторных подстанций и распределительных устройств. – уметь: оценивать результат реализации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и

			распределительных пунктов.
	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.
		ПК-7.2 Определяет виды работ по организации рабочих мест и их техническое оснащение с учётом действующих инструкций и квалификационно-разрядных документов	– знать: нормативно-техническую документацию по обслуживанию электрических подстанций и распределительных устройств . – уметь: организовывать инструктаж для подчиненного персонала, работающего с электроустановками.
		ПК-7.3 Определяет состав бригады, её количественный, профессиональный и квалификационный состав, в соответствии с утвержденными производственными планами и графиками, координирует работу подчиненного персонала	– знать: графики осмотров, выполнения планов по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. – уметь: определять состав бригады с учетом профессионализма и квалификации.

– 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 в рамках заданных ограничений	– знать: порядок решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время. – уметь: решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***62***	*62*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***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 в системах электроснабжения (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 параметры.);

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 электрических подстанций 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 и система оперативного тока (Трансформаторы напряжения. Трансформаторы тока. Оперативный ток.);

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. Расчет и выбор кабельной линии.);

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 элек-трических сетей на стороне 6 – 10 кВ. Схемы электрических сетей на стороне 35 кВ и выше. Схемы присоединения потребителей к подстанциям энергосистемы.);

Тема 3.5 Заземляющие и молниезащитные устройства (Заземляющие устройства. Сопротивление заземляющих устройств. Особенности выполнения заземления в электроустановках напряжением выше 1000 В с эффективно-заземленной нейтралью. Заземляющие устройства в сетях с изолированной нейтралью. Заземляющие устройства в сетях с компенсацией ёмкостных токов. Заземляющие устройства в сетях до 1000 В с глухозаземлённой нейтралью. Устройство молниезащиты подстанции и распределительного устройства.);

Тема 3.6 Проектирование электрического освещения (Основные определения. Общие требования. Нормирование освещения. Светотехнический расчёт. Электрический расчёт. Внутреннее и наружное освещение.).

6 Составитель(и):

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