

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 и
воспитательной 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: 3 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк
2021

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

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

Задачами учебной дисциплины являются:

- рассмотрение принципов формирования системы электропитания промышленных предприятий, зданий и сооружений;
- вопросов выбора напряжения;
- схем внешнего и внутреннего электропитания, питающих и распределительных сетей;
- изучение вопросов качества электроэнергии;
- изучение надежности электропитания;
- 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 электропитания 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:

- Электротехнические материалы;
- Электрические измерения;
- Электротехника. Специальная часть;
- Электрические машины;
- Электрические и электронные аппараты.

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

- Регулирование и оптимизация электропотребления;
- Диагностика и наладка электрооборудования;

- Преддипломная практика;
- Научно-исследовательская работа;
- 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-1: Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные цели, задачи, стадии и этапы проектирования систем электроснабжения. – уметь: использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ, основные принципы синтеза, анализа, верификации полученных данных. – владеть: навыками разработки технических заданий, технического проекта, рабочих чертежей, рабочего проекта электроснабжения объекта.
		ПК-1.2 Подготавливает техническое задание для проектирования объектов профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные электротехнические характеристики и параметры объекта проектирования. – уметь: составлять техническое задание с использованием исходных данных и сроках проектирования .

			<p>– владеть: общими требованиями к проектированию, основными требованиями к конструктивному решению и инженерному обеспечению.</p>
		<p>ПК-1.3 Учитывает различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>– знать: требования Правил устройства электроустановок, СНиП, государственных стандартов, показатели качества электроэнергии и экологии.</p> <p>– уметь: учитывать при проектировании различные технические, энергосберегающие и экологические требования.</p> <p>– владеть: навыками использования различных информационных технологий (Интернет, научно-технические разработки, современные монографии) для выявления и реализации в проектах вышеуказанных требований.</p>
	<p>ПК-2: Способен проводить обоснование проектных решений</p>	<p>ПК-2.1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p>	<p>– знать: основные требования к качеству проектирования со стороны заказчика, общие характеристики технологических процессов.</p> <p>– уметь: использовать при проектировании систем электроснабжения экологически чистые и удобные в эксплуатации элементы, при выполнении ремонтных и наладочных работ применять современные средства диагностики и</p>

			<p>настройки.</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть: информационной базой для применения в проектах электрооборудование, получившего положительную оценку производственных подразделений.
		<p>ПК-2.2 Составляет конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные направления развития электрооборудования отечественного и зарубежного производства. – уметь: выбирать и производить сравнительный анализ электрооборудования различных производителей. – владеть: методами сравнительной оценки технико-экономических расчетов систем электроснабжения и электрооборудования.
		<p>ПК-2.3 Выбирает целесообразные решения на основе типовых технических решений для проектирования объектов профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: современные типовые решения в области электроснабжения объектов различного напряжения. – уметь: выбирать электрооборудование для электроснабжения по заданным критериям. – владеть: методами оценки технико-экономических расчетов электрооборудования.
	<p>ПК-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электро-</p>	<p>ПК-4.1 Применяет методы проверки измерительного, диагностического, электротехническо-</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основное измерительное, диагностическое, электротехническое оборудование для

	технического оборудования	го оборудования	<p>систем электроснабжения.</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь: определять типовые неисправности, соблюдать инструктивные указания заводов изготовителей. – владеть: приемами настройки, ремонта и обслуживания измерительного, диагностического, электротехнического оборудования.
		ПК-4.2 Применяет современные методы испытания электротехнического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> – знать: общие вопросы организации и проведения испытаний электроустановок. – уметь: разрабатывать программы проведения испытаний электрооборудования электрических сетей. – владеть: современными методами испытания электрооборудования, включая анализ режимов работы электрооборудования.
		ПК-4.4 Демонстрирует умение составлять отчеты и представлять результаты выполненной работы	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методики обработки и анализа динамических и статических процессов в системах электроснабжения. – уметь: синтезировать математические и имитационные модели систем электроснабжения. – владеть: эффективными методами обработки результатов исследований, включая компьютерные программы.

– 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	<p>– знать: порядок решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>– уметь: решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>– владеть: навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время.</p>
		УК-2.4 Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности	<p>– знать: процедуру публичного представления результатов исследования, проекта и деятельности .</p> <p>– уметь: четко представлять результаты, грамотно и в полном объеме отвечать на вопросы и представлять информацию в компактном и доступном для понимания виде .</p> <p>– владеть: инструментарием составления макета презентаций и докладов, информацией изложенной в презентации.</p>

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 / 3 курс	3 сессия / 3 курс	1 сессия / 4 курс	2 сессия / 4 курс
Форма промежуточной аттестации				экзамен		зачет, зачет с оценкой по КП
Трудоёмкость	академ. час.	360	36	108	36	180
	зачетных единиц	10	1	3	1	5
Лекции, академ. час.		6	2	0	2	2
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Лабораторные работы, академ. час.		0	0	0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Практические занятия, академ. час.		12	0	0	0	12
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Курсовой проект, академ. час.		54	0	0	0	54
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Консультации, академ. час.		0	0	0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		275	34	99	34	108
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Контроль, академ. час.		13	0	9	0	4
в форме практической подготовки		0	0	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 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. Контактторы 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 электрических 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	1	
Тема 1.2.	Режимы нейтралей в системах электроснабжения		
Тема 1.3.	Расчет электрических	1	

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

	ключателей		
Раздел 2.	Выбор измерительных трансформаторов	1	
Раздел 3.	Выбор кабельной линии	1	
Раздел 3.	Работы по подготовке проектов внутренних сетей электроснабжения	1	
Раздел 3.	Выбор и расчет электрического освещения	1	
Раздел 3.	Выбор и расчет заземляющих устройств	1	
Раздел 3.	Выбор и расчет молниезащиты	1	
Итого:		12	0

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	Разработка системы электроснабжения объекта	54	
Итого:		54	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	85	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического	85	

	материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.		
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	105	
<i>Курсовой проект</i>	<i>Выполнение курсового проекта</i>	54	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	4	
Итого:		342	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: 17.05.2021);

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: 17.05.2021);

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: 17.05.2021);

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: 17.05.2021);

5 Климова, Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Г. Н. Климова. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2019. – 179 с. – ISBN 978-5-534-00510-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/433943> (дата обращения: 17.05.2021).

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;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- ABBYY FineReader 11;
- AutoCAD;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- 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 / ВИНТИ 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, 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 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 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 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:

- Электротехнические материалы;
- Электрические измерения;
- Электротехника. Специальная часть;
- Электрические машины;
- Электрические и электронные аппараты.

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

- Регулирование и оптимизация электропотребления;
- Диагностика и наладка электрооборудования;
- Преддипломная практика;
- Научно-исследовательская работа;
- 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-1: Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные цели, задачи, стадии и этапы проектирования систем электроснабжения. – уметь: использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ, основные принципы синтеза, анализа, верификации полученных данных. – владеть: навыками разработки технических заданий, технического проекта, рабочих чертежей, рабочего проекта электроснабжения объекта.
		ПК-1.2 Подготавливает техническое	– знать: основные электротехнические

		<p>задание для проектирования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>характеристики и параметры объекта проектирования.</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь: составлять техническое задание с использованием исходных данных и сроках проектирования . – владеть: общими требованиями к проектированию, основными требованиями к конструктивному решению и инженерному обеспечению.
		<p>ПК-1.3 Учитывает различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: требования Правил устройства электроустановок, СНиП, государственных стандартов, показатели качества электроэнергии и экологии. – уметь: учитывать при проектировании различные технические, энергосберегающие и экологические требования. – владеть: навыками использования различных информационных технологий (Интернет, научно-технические разработки, современные монографии) для выявления и реализации в проектах вышеуказанных требований.
	<p>ПК-2: Способен проводить обоснование проектных решений</p>	<p>ПК-2.1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные требования к качеству проектирования со стороны заказчика, общие характеристики технологических процессов. – уметь: использовать при проектировании систем элек-

			<p>троснабжения экологически чистые и удобные в эксплуатации элементы, при выполнении ремонтных и наладочных работ применять современные средства диагностики и настройки.</p> <p>– владеть: информационной базой для применения в проектах электрооборудование, получившего положительную оценку производственных подразделений.</p>
		<p>ПК-2.2 Составляет конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>– знать: основные направления развития электрооборудования отечественного и зарубежного производства.</p> <p>– уметь: выбирать и производить сравнительный анализ электрооборудования различных производителей.</p> <p>– владеть: методами сравнительной оценки технико-экономических расчетов систем электроснабжения и электрооборудования.</p>
		<p>ПК-2.3 Выбирает целесообразные решения на основе типовых технических решений для проектирования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>– знать: современные типовые решения в области электроснабжения объектов различного напряжения.</p> <p>– уметь: выбирать электрооборудование для электроснабжения по заданным критериям.</p> <p>– владеть: методами</p>

			оценки технико-экономических расчетов электрооборудования.
	ПК-4: Способен участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-4.1 Применяет методы проверки измерительного, диагностического, электротехнического оборудования	<p>– знать: основное измерительное, диагностическое, электротехническое оборудование для систем электроснабжения.</p> <p>– уметь: определять типовые неисправности, соблюдать инструктивные указания заводов изготовителей.</p> <p>– владеть: приемами настройки, ремонта и обслуживания измерительного, диагностического, электротехнического оборудования.</p>
		ПК-4.2 Применяет современные методы испытания электротехнического оборудования	<p>– знать: общие вопросы организации и проведения испытаний электроустановок.</p> <p>– уметь: разрабатывать программы проведения испытаний электрооборудования электрических сетей.</p> <p>– владеть: современными методами испытания электрооборудования, включая анализ режимов работы электрооборудования.</p>
		ПК-4.4 Демонстрирует умение составлять отчеты и представлять результаты выполненной работы	<p>– знать: методики обработки и анализа динамических и статических процессов в системах электроснабжения.</p> <p>– уметь: синтезировать математические и имитационные модели систем элект-</p>

			троснабжения. – владеть: эффективными методами обработки результатов исследований, включая компьютерные программы.
--	--	--	---

– 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 установленное время. – владеть: навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное 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 до-

			ступном для понимания виде . – владеть: инструментарием составления макета презентаций и докладов, информацией изложенной в презентации.
--	--	--	---

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	2 сессия / 3 курс	3 сессия / 3 курс	1 сессия / 4 курс	2 сессия / 4 курс
Форма промежуточной аттестации					экзамен	
Трудоёмкость	академ. час.	360	36	108	36	180
	зачетных единиц	10	1	3	1	5
Лекции, академ. час.		6	2	0	2	2
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Лабораторные работы, академ. час.		0	0	0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Практические занятия, академ. час.		12	0	0	0	12
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Курсовой проект, академ. час.		54	0	0	0	54
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Консультации, академ. час.		0	0	0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		275	34	99	34	108
в форме практической подготовки		0	0	0	0	0
Контроль, академ. час.		13	0	9	0	4
в форме практической подготовки		0	0	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 внутривзаводского 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. Контактторы 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 электрических 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).