

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.01.0 «ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПОДСТАНЦИЙ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Профессиональное обучение (по элективным модулям)»

Автор(ы): канд. пед. наук, доцент, А.О. Прокубовская
заведующий кафедрой
ст. преп. И.М. Морозова

Проректор по образовательной
деятельности

Л. К. Габышева

Екатеринбург
2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Электрическая часть подстанций»: подготовка обучающихся к работе по эксплуатации электрооборудования электрических подстанций, к выполнению проектирования силовой части подстанций и к проведению исследований, направленных на повышение надежности работы электрооборудования подстанций.

Задачи:

- сформировать умения по эксплуатации электрооборудования подстанций;
- научить обучающихся проектировать силовую часть подстанций с учетом требований надежности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электрическая часть подстанций» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-8 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики;
- ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Современное электрооборудование и его характеристики; ;

32. Наиболее современные схемы электрических соединений и подстанций;

33. Особенности конструкций распределительных устройств различных типов.

Уметь:

У1. использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончании вуза.

Владеть:

В1. Навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 5, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	32
Лекции	16
Практические занятия	16
Самостоятельная работа студента	76
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	5 сем.

**Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение	5	20	3	2	-	15

2. Схемы замещения и расчет параметров схем замещения	5	24	4	4	-	16
3. Потери мощности, энергии и напряжения	5	22	3	4	-	15
4. Полупроводниковые силовые преобразователи электроэнергии	5	20	3	2	-	15
5. Электрооборудование промышленных установок	5	22	3	4	-	15

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Введение

Основные типы электростанций. Преимущества, недостатки, технологические схемы электростанций большой, средней и малой мощности.

Основные требования, предъявляемые к электрическим сетям. Требования по надежности. Обеспечение качества электроэнергии. Классификация электрических сетей. Проводниковые материалы.

Раздел 2. Схемы замещения и расчет параметров схем замещения

Схемы замещения воздушных линий. Определение параметров схем замещения. Линии с расщепленными проводами. Схемы замещения двухобмоточных, трехобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщепленными обмотками. Особенности конструкции автотрансформаторов. Схемы замещения автотрансформаторов. Математические модели.

Определение параметров схем замещения трансформаторов различных типов по каталожным данным. Потери мощности на корону в воздушных линиях.

Раздел 3. Потери мощности, энергии и напряжения

Виды потерь. Потери мощности в линиях и трансформаторах. Расчет нагрузочных потерь.

Потери электроэнергии в линиях и трансформаторах. Методы расчета потерь электроэнергии. Метод среднеквадратичного тока и времени максимальных потерь.

Понятия потери и падения напряжения. Построение векторной диаграммы ЛЭП и КЛ. Вывод формул для определения продольной и поперечной составляющей падения напряжения.

Раздел 4. Полупроводниковые силовые преобразователи электроэнергии

Классификация электроприемников промышленных предприятий. Особенности и элементы вентильных преобразователей электроэнергии. Выпрямители.

Инверторы напряжения и тока. Преобразователи частоты. Влияние преобразователей на питающую сеть.

Раздел 5. Электрооборудование промышленных установок

Электроприводы технологических установок. Электроприводы технологических установок с электрическими машинами постоянного тока. Электроприводы технологических установок с электрическими машинами переменного тока. Системы управления электроприводами: одноконтурные, программные, следящие.

Нагревательные установки. Электрические печи сопротивления. Конструкция и характеристики. Выпрямительные агрегаты для электропечей. Индукционные плавильные печи и нагревательные установки. Источники электропитания индукционных установок. Дуговые электрические печи и установки, вакуумные, графитные. Электропривод и автоматика дуговых печей.

Сварочные установки. Электросварка и машины для точечной и роликовой сварки. Выпрямители для сварочных агрегатов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаёт быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Технология «тренинг диагностического мышления» направлена на развитие и формирование у будущих специалистов системы общих и специфических умений, которые способствуют решению профессиональных задач проблемного типа. Структурирование диагностической информации разворачивается посредством трёх основных способов логического рассуждения: дедукции, индукции и трансдукции. Технологию применяется для проведения практических и семинарских занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Афонин В. В., Набатов К. А. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции : учебное пособие. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2015. - 90 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64621>.

2. Русина А. Г., Филиппова Т. А. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 400 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45157>.

3. Кокин С. Е., Дмитриев С. А., Хальясмаа А. И. Схемы электрических соединений подстанций : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2015. - 100 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68483>.

4. Хорольский, В.Я. Эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс] : учеб. / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 268 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92958>. — Загл. с экрана.

5. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций : учебное пособие для студентов вузов / А. И. Хальясмаа, С. А. Дмитриев, С. Е. Кокин, Д. А. Глушков. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2015.- 64 с. - Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/34803>.

6.2 Дополнительная литература

1. Лагута С. А. Оборудование электростанций и сетей. Лабораторный практикум : учебное пособие. - Минск : Республиканский институт профессионального образования, 2015. - 84 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67671>.

2. Кулева Л. И., Митрофанов С. В., Семенова Л. А. Проектирование подстанции : учебное пособие. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. - 111 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69935>.

3. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 294 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45211>.

4. Гуревич В. И. Защита оборудования подстанций от электромагнитного импульса : учебное пособие. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 302 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40230>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Электронная библиотека. Режим доступа: <http://stratum.pstu.as.ru>

3. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.plib.ru/>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.

2. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».

2. Информационная система «Таймлайн».

3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.