

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 «Электроэнергетика (по элективным модулям\*)»

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

Одобрена на заседании кафедры энергетики и транспорта. Протокол от «25» января  
2022 г. №6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-  
методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 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 части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Метрология и электрические измерения.
2. Теоретические основы электротехники.
3. Электрические машины.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Системы электроснабжения.
2. Эксплуатация и ремонт электрооборудования систем электроснабжения.
3. Электроснабжение промышленных предприятий.

## 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; наиболее современные схемы электрических соединений и подстанций; 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 диаграмма 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 престаает 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 используются 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. Гуревич В. И. Защита оборудования подстанций от электромагнитного импульса : учебное пособие. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 302 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40230>.

3. Коломиец Н. В., Пономарчук Н. Р., Елгина Г. А. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций : учебное пособие. - Саратов : Профобразование, 2017. - 71 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66398>.

4. 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>.

## **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. Кулеева 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>.

## **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.

