

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f0b1506a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«УТВЕРЖДАЮ»  
Первый проректор-  
проректор по ОД  
И.Г. Гайрабеков

« 22 » 05 20 25 г.

Грозный-2025

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** изучения дисциплины – подготовить обучающихся к работе по эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций, к выполнению отдельных частей проектов электрической части электростанций и подстанций и к проведению исследований, направленных на повышение надежности работы электрооборудования электростанций и подстанций.

**Задача** изучения дисциплины – развить у обучающихся способность выполнять работу по эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций, используя современные методы, по проектированию новых электростанций и подстанций с использованием средств вычислительной техники, а также способность вести исследования в области электроэнергетики.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к части, блока 1 формируемая участниками образовательных отношений по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (квалификация «бакалавр»).

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- ✓ физика;
- ✓ теория автоматического управления;
- ✓ электрические машины,
- ✓ электроснабжение
- ✓ Электроэнергетические сети и системы

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- ✓ Электрооборудование промышленных предприятий
- ✓ Проектирование электро-технологических установок

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

| Код по ФГОС                                                                                                                                  | Индикаторы достижения                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные</b>                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ПК-2</b> – способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД. | <b>ПК-2.1.</b> Знает методы эффективного анализа требований проекта геотермальной энергетики, сбора и систематизации данных о потребностях заказчика и особенностях рабочей среды;<br><b>ПК-2.2.</b> Умеет разрабатывать концепции проекта геотермальной энергетики, экологических технических аспектов, а также экономической и | <b>Знать:</b><br>- методы эффективного анализа требований проекта геотермальной энергетики<br><b>Уметь:</b><br>- разрабатывать концепции проекта геотермальной энергетики, экологических технических аспектов<br><b>Владеть:</b><br>- навыками принятия обоснованных решений по выбору технологии и оборудования для |

|                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ПК-5.</b> Способен эффективно использовать современные технологии и методы для комплексной оценки производственных данных и повышения эффективности генерации электроэнергии из геотермальных источников</p> | <p>экологической эффективности;</p> <p><b>ПК-2.3.</b> Владеет навыками принятия обоснованных решений по выбору технологии и оборудования для геотермальной энергетики на основе анализа требований проекта и с учетом передовой практики в отрасли.</p> <p><b>ПК-5.1.</b> Знает способы применения современных методов моделирования и прогнозирования для оценки эффективности и потенциала геотермальных ресурсов;</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Умеет применять специализированные программные средства для анализа и интерпретации данных о производственной деятельности в сфере геотермальной генерации электроэнергии;</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Владеет способами оптимизации производственных процессов для повышения эффективности и снижения издержек в области геотермальной генерации электроэнергии.</p> | <p>геотермальной энергетики на основе анализа требований проекта и с учетом передовой практики в отрасли</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

| Вид учебной работы                    | Всего часов/зач.ед. | Семестр<br>ОФО |
|---------------------------------------|---------------------|----------------|
|                                       | ОФО                 | 7              |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | <b>68/2</b>         | <b>68/2</b>    |
| В том числе:                          |                     |                |
| Лекции                                | 34/1                | 34/1           |
| Лабораторные работы                   | 34/1                | 34/1           |
| Практические занятия                  |                     |                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> | <b>76/2</b>         | <b>76/2</b>    |
| В том числе:                          |                     |                |

|                                                            |                              |                |                |
|------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|
| Подготовка к лабораторным работам                          |                              | 38/1,0         | 38/1,0         |
| Темы для самостоятельного изучения<br>(доклад+презентация) |                              | 38/1,0         | 38/1,0         |
| <b>Вид отчетности</b>                                      |                              | <b>экзамен</b> | <b>экзамен</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                       | <b>ВСЕГО в часах</b>         | <b>144</b>     | <b>144</b>     |
|                                                            | <b>ВСЕГО в зач. единицах</b> | <b>4,0</b>     | <b>4,0</b>     |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>дисциплины                                          | Лекц. зан.<br>часы | Лаб. зан.<br>часы | Всего часов |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------|
|          |                                                                             | ОФО                | ОФО               | ОФО         |
| 1        | Типы электростанций                                                         | 4                  | 4                 | 8           |
| 2        | Синхронные генераторы и компенсаторы                                        | 6                  | 6                 | 12          |
| 3        | Силовые трансформаторы и автотрансформаторы                                 | 6                  | 6                 | 12          |
| 4        | Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания               | 6                  | 6                 | 12          |
| 5        | Электрооборудование распределительных устройств электростанций и подстанций | 6                  | 6                 | 12          |
| 6        | Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций       | 6                  | 6                 | 12          |
|          | <b>Итого</b>                                                                | <b>34</b>          | <b>34</b>         | <b>68</b>   |

### 5.2. Лекционные занятия ОФО 7 семестр, ЗФО 8 семестр

Таблица 4

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>дисциплины   | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Типы электростанций                  | Основные понятия и определения. Параметры графиков нагрузки. Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии. Тепловые электростанции. Паротурбинные конденсационные станции. Паротурбинные теплофикационные электростанции (ТЭЦ). Газотурбинные станции (ГТУ). Атомные электростанции. Гидроэлектростанции. |
| 2        | Синхронные генераторы и компенсаторы | Турбогенераторы. Гидрогенераторы. Системы охлаждения генераторов. Системы возбуждения генераторов.                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | <b>Силовые трансформаторы и автотрансформаторы</b>                                 | Номинальные параметры трансформаторов.<br>Схемы и группы соединения обмоток.<br>Элементы конструкции трансформаторов.<br>Системы охлаждения силовых трансформаторов.<br>Нагрузочная способность трансформаторов.<br>Тепловой расчет трансформаторов.<br>Особенности автотрансформаторов.<br>Регулирование напряжения трансформаторов.                                                                                                       |
| 4 | <b>Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания</b>               | Динамическое действие токов к.з. Термическое действие токов к.з. Ограничение токов короткого замыкания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5 | <b>Электрооборудование распределительных устройств электростанций и подстанций</b> | Режимы работы электроустановок. Шинные конструкции. Выбор шинных конструкций.<br>Выбор токопроводов и проводов воздушных линий.<br>Выбор кабелей. Высоковольтные выключатели.<br>Масляные выключатели. Воздушные выключатели.<br>Элегазовые выключатели. Электромагнитные выключатели. Вакуумные выключатели. Выключатель нагрузки. Разъединители. Отделители и короткозамыкатели. Плавкие предохранители.<br>Измерительные трансформаторы. |
| 6 | <b>Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций</b>       | Виды главных схем. Одна рабочая система шин, секционированная выключателем. Блочные схемы. Мостиковые схемы. Схема квадрата. Одна рабочая система шин с обходной. Две рабочие системы шин с обходной.                                                                                                                                                                                                                                       |

### 5.3. Лабораторный практикум ОФО 7 семестр, ЗФО 8 семестр

**Таблица 5**

| №<br>п/п | Наименование раздела дисциплины                                                    | Наименование лабораторных работ                                                                |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b>Типы электростанций</b>                                                         | Потребление электрической энергии.<br>Требование к качеству электрической энергии.             |
| 2        | <b>Синхронные генераторы и компенсаторы</b>                                        | Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов. Расчет системы АРН генератора серии ДГС. |
| 3        | <b>Силовые трансформаторы и автотрансформаторы</b>                                 | Способы сушки силовых трансформаторов.                                                         |
| 4        | <b>Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания</b>               | Определение токов и мощностей КЗ, выбор и проверка шин и изоляторов.                           |
| 5        | <b>Электрооборудование распределительных устройств электростанций и подстанций</b> | Выбор оборудования РУ высшего, среднего и низшего напряжения подстанции.                       |
| 6        | <b>Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций</b>       | Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств.                      |

#### **5.4. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены**

### **6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине**

#### **6.1. Тематика и формы самостоятельной работы студентов (доклад (реферат) +презентация)**

1. Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств.
2. Расчет и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции.
3. Расчет ЛЭП и выбор неизолированных проводов.
4. Расчет и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции.
5. Расчет потерь мощности и электроэнергии в трансформаторе.
6. Определение местоположения подстанции.
7. Определение токов и мощностей КЗ, выбор и проверка шин и изоляторов.
8. Исследование грозозащиты подстанций.
9. Выбор плавких предохранителей.
10. Изучение конструкций и параметров вакуумных выключателей.
11. Монтаж электростанции.
12. Понижающая подстанция на два напряжения 35/10 кВ.
13. Проектирование подстанции.
14. Проектирование подстанции системы электроснабжения города на напряжение 110/35/10 кВ.
15. Проектирование ТП-110/35/6.
16. Выбор основного оборудования электростанций и подстанций.
17. Расчёт районной сети 110кВ.
18. Обслуживание трансформаторов.
19. Аккумуляторные батареи.
20. Комплектные распределительные устройства.
21. Основные характеристики. Работа электроподстанции.
22. Типы электростанций.
23. Трансформаторы напряжения.
24. Трансформаторы тока.
25. Устройство подстанции. Оборудование подстанций.
26. Компоновка основных сооружений ТЭЦ.
27. Узловая трансформаторная подстанция на три напряжения
28. 110/35/10 кВ.
29. Электрические станции и подстанции в системах электроснабжения.
30. Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения.
31. Режимы нейтрали и перенапряжения.
32. Режимы основного оборудования электрических станций.
33. Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов.
34. Поведение энергоблоков ТЭС при перерывах электроснабжения собственных нужд.
35. Тяговые подстанции.
36. Аккумуляторные батареи для систем оперативного постоянного тока для подстанций.
- 37.
38. Грозовые перенапряжения на оборудовании РУ 35-750 кВ.

#### **Типовой пример самостоятельной работы**

Назначение самостоятельной работы по дисциплине состоит в том, чтобы ознакомиться с методами проектирования, научиться применять приобретенные знания к решению конкретных инженерных задач и приобрести навыки самостоятельной работы, умение презентовать свои доклады.

При работе над заданием необходимо использовать широкий круг материалов: книги и статьи, справочники, ГОСТы, каталоги, интернет и т.д.

*Общие требования к оформлению докладов.*

Текст документа выполняют с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297) мм шрифтом Times New Roman размером 14. Межстрочный интервал принимают одинарным либо полуторным. Абзацный отступ – 1,25 см.

В текстовом документе допускается отдельные слова, формулы, условные знаки, иллюстрации выполнять от руки, используя чертежный шрифт (черной пастой или тушью).

В тексте документа не допускается применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии.

*Формулы и уравнения*

Формулы выделяют из текста в отдельную строку. Если формула не уместится в одну строку, то ее переносят на следующую строку на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Формулы нумеруют по порядку арабскими цифрами в пределах документа. Номер указывают в круглых скобках с правой стороны листа на уровне формулы.

Формулы, помещаемые в таблицах, не нумеруют.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, приводят непосредственно под ней.

Пояснения каждого символа приводят с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где», без абзацного отступа.

Пример – Активная мощность определяется по формуле

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

*где U - напряжение;*

*I - ток;*

*cos φ - коэффициент мощности.*

Расчеты необходимо сопровождать кратким пояснениями в отношении целесообразности выбора материалов, электрических нагрузок, их отношений, и пр.

Изложение материала должно быть технически грамотным и сжатым. Не разрешается написание фраз сокращенными словами, за исключением общепринятых обозначений.

Схемы, рисунки и эскизы, помещаемые в тексте, нумеруются. Если вопросы отражаются в графической части проекта, то в пояснительной записке доклада необходимо делать ссылки на чертеж.

Однотипные расчеты сводятся в таблицы. В конце пояснительной записки необходимо дать оценку полученным результатам расчетов, исходя из сопоставления рассчитанной машины с аналогичной машиной, выпускаемой электромашиностроительным заводом.

Объем графической части проекта составляет 1 лист формата А-1 (841 x 594).. Выполняется чертеж общего вида машины с соответствующими разрезами. При выполнении чертежа рекомендуется взять чертеж аналогичной машины из каталога или учебника.

Чертеж должен быть снабжен спецификацией. Основное назначение спецификации заключается в том, чтобы показать материалы, из которых выполнены детали. Поэтому в неё надо помещать основные детали электрической машины или трансформатора. Надписи на чертеже, штампе и в спецификации должны приводиться стандартным чертежным шрифтом. Спецификация выполняется на отдельном листе, прилагаемом в конце пояснительной записки.

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-8265-1724-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85984.html>
2. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 4-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 174 с. — ISBN 978-5-9729-0404-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>
3. Назарычев, А. Н. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей / А. Н. Назарычев, Д. А. Андреев, А. И. Таджибаев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2006. — 928 с. — ISBN 5-9729-0004-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/5073.html>

### 7. Оценочные средства

#### 7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

##### *ОФО 7 семестр*

##### *Г рубежная аттестация*

1. Основные понятия и определения.
2. Параметры графиков нагрузки.
3. Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии:
4. Тепловые электростанции.
5. Паротурбинные конденсационные станции.
6. Паротурбинные теплофикационные электростанции (ТЭЦ).
7. Газотурбинные станции (ГТУ).
8. Атомные электростанции .
9. Гидроэлектростанции.
10. Турбогенераторы.
11. Гидрогенераторы.
12. Системы охлаждения генераторов.
13. Системы возбуждения генераторов.
14. Номинальные параметры трансформаторов.
15. Схемы и группы соединения обмоток.
16. Элементы конструкции трансформаторов.
17. Системы охлаждения силовых трансформаторов.
18. Нагрузочная способность трансформаторов.
19. Тепловой расчет трансформаторов.
20. Особенности автотрансформаторов.
21. Регулирование напряжения трансформаторов.
22. Динамическое действие токов к.з.

**(Образец задания к аттестации) ОФО 7 семестр**

7 семестр

1-я рубежная аттестация по дисциплине  
«Электрические станции и подстанции»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Основные понятия и определения.
2. Атомные электростанции .
3. Элементы конструкции трансформаторов.

**7 семестр**

**II рубежная аттестация**

1. Термическое действие токов к.з.
2. Ограничение токов короткого замыкания.
3. Режимы работы электроустановок.
4. Шинные конструкции.
5. Выбор шинных конструкций.
6. Выбор токопроводов и проводов воздушных линий.
7. Выбор кабелей.
8. Высоковольтные выключатели.
9. Масляные выключатели.
10. Воздушные выключатели.
11. Элегазовые выключатели.
12. Электромагнитные выключатели.
13. Вакуумные выключатели.
14. Выключатель нагрузки.
15. Разъединители.
16. Отделители и короткозамыкатели.
17. Плавкие предохранители.
18. Измерительные трансформаторы.
19. Одна рабочая система шин, секционированная выключателем.
20. Блочные схемы.
21. Мостиковые схемы.
22. Схема квадрата.
23. Одна рабочая система шин с обходной.
24. Две рабочие системы шин с обходной.

**(Образец задания к аттестации) ОФО 7 семестр**

2-я рубежная аттестация по дисциплине  
«Электрические станции и подстанции»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Контроль диэлектрических потерь изоляции.
2. Координация изоляции.
3. Испытание изоляции кабелей, трансформаторов и высоковольтных вводов.

1. Основные понятия и определения.
2. Параметры графиков нагрузки.
3. Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии.
4. Тепловые электростанции.
5. Паротурбинные конденсационные станции.
6. Паротурбинные теплофикационные электростанции (ТЭЦ).
7. Газотурбинные станции (ГТУ).
8. Атомные электростанции .
9. Гидроэлектростанции.
10. Турбогенераторы.
11. Гидрогенераторы.
12. Системы охлаждения генераторов.
13. Системы возбуждения генераторов.
14. Номинальные параметры трансформаторов.
15. Схемы и группы соединения обмоток.
16. Элементы конструкции трансформаторов.
17. Системы охлаждения силовых трансформаторов.
18. Нагрузочная способность трансформаторов.
19. Тепловой расчет трансформаторов.
20. Особенности автотрансформаторов.
21. Регулирование напряжения трансформаторов.
22. Динамическое действие токов к.з.
23. Термическое действие токов к.з.
24. Ограничение токов короткого замыкания.
25. Режимы работы электроустановок.
26. Шинные конструкции.
27. Выбор шинных конструкций.
28. Выбор токопроводов и проводов воздушных линий.
29. Выбор кабелей.
30. Высоковольтные выключатели.
31. Масляные выключатели.
32. Воздушные выключатели.
33. Элегазовые выключатели.
34. Электромагнитные выключатели.
35. Вакуумные выключатели.
36. Выключатель нагрузки.
37. Разъединители.
38. Отделители и короткозамыкатели.
39. Плавкие предохранители.
40. Измерительные трансформаторы.
41. Одна рабочая система шин, секционированная выключателем.
42. Блочные схемы.
43. Мостиковые схемы.
44. Схема квадрата.
45. Одна рабочая система шин с обходной.
46. Две рабочие системы шин с обходной.

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Электрические станции и подстанции

Институт энергетики специальность \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_

1. Тепловые электростанции.
2. Элементы конструкции трансформаторов.
3. Высоковольтные выключатели.

**7.3. Текущий контроль**

**Образец типового задания для лабораторных занятий**

**По курсу «Электрические станции и подстанции» на тему:**

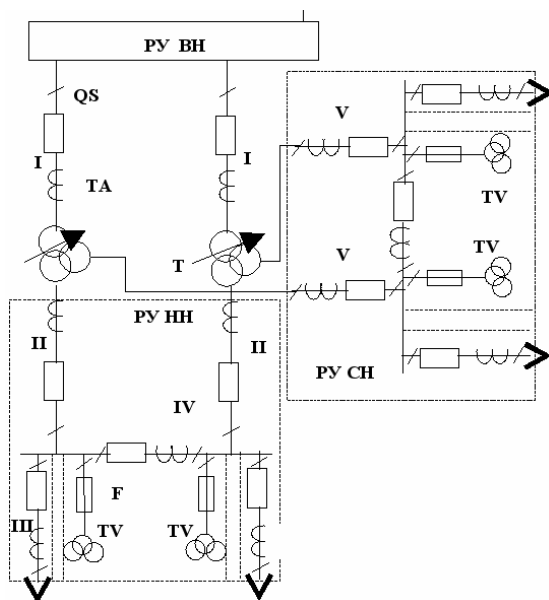
Выбор оборудования РУ высшего, среднего и низшего напряжения подстанции.

**Цель работы:** Выбор трансформаторов подстанций и расчет параметров схем замещения.

**Задание:**

Выбрать оборудование РУ высшего, среднего и низшего напряжения подстанции:

- а) высоковольтные выключатели;
- б) разъединители (в РУ ВН и СН);
- в) трансформаторы тока;
- г) трансформаторы напряжения (в РУ СН и НН);





7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                                                               | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование оценочного средства                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                           | менее 41 баллов<br>(неудовлетворите      | 41-60 баллов<br>(удовлетворительно   | 61-80 баллов<br>(хорошо)                                 | 81-100 баллов<br>(отлично)                    |                                                                                                                           |
| ПК-1 - способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД.                                                      |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                                                                                           |
| <b>Знать:</b><br>- особенности конструкций распределительных устройств разных типов.                                                                                                                      | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины |
| <b>Уметь:</b><br>- использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончанию ВУЗа                                                                                             | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                                                                           |
| <b>Владеть:</b><br>- навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                                                                           |
| ПК-2 - способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД.                                                                     |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                           |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b><br>- современное электрооборудование и его характеристики                                                                                                                                   | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по |
| <b>Уметь:</b><br>- использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончанию ВУЗа электротехнических систем и их компонентов;                                                 | Частичные умения            | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                                               |
| <b>Владеть:</b><br>- навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков | Частичное владение навыками                                                                   |

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в

письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

4. Электрические станции и сети [Электронный ресурс]: сборник нормативных документов/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2013.— 720 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17820.html>
5. Методические указания по определению электромагнитных обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях / . — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2014. — 76 с. — ISBN 978-5-98908-239-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22699.html>
6. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с. — ISBN 978-5-8265-1387-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64621.html>
7. Почаевец В.С. Электрические подстанции [Электронный ресурс]: учебник/ Почаевец В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012.— 491 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16274.html>
8. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций : учебное пособие / А. И. Хальясмаа, С. А. Дмитриев, С. Е. Кокин, Д. А. Глушков. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 64 с. — ISBN 978-5-7996-1493-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68237.html>

## **Методические указания по освоению дисциплины «Электротехническое конструкционное материаловедение» (Приложение)**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Технические средства обучения – сосредоточены в компьютерной лаборатории кафедры ЭЭП. Технические средства обучения используются при выполнении студентами практических работ.

#### **Персональные компьютеры и компьютерные классы.**

Использование ЭВМ предусматривается:

1. Для обучения и контроля занятий студентов по всем разделам курса.

При наличии обучающих и контролирующих программ ЭВМ может использоваться при самостоятельной проработке студентами различных разделов курса, при защите студентами лабораторных, расчетно - графических и курсовых работ.

2. Для обработки и анализа опытных данных, полученных в процессе выполнения лабораторных работ.

3. Для выполнения практических работ в имитационном исполнении.

4. Для выполнения расчетов в процессе проведения практических занятий.

5. Для выполнения расчетно-графических и курсовых работ

В лаборатории содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам, вопросы к экзамену.

## **10.2. Помещения для самостоятельной работы**

**Учебная аудитория для самостоятельной работы – 1-29.**

## Методические указания по освоению дисциплины

### «Электрические станции и подстанции»

#### **1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» состоит из 6 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Электрические станции и подстанции»

осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам, докладам с видео, и иным формам письменных работ).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении дисциплины следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. Работы).

#### **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для

быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание ~~предложенной~~ темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине Электрические станции и подстанции - это углубление и расширение знаний в области электротехники; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы

является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Старший преподаватель кафедры  
«Электротехника и электропривод»



/P.A.-M. Магомадов /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «Электротехника и электропривод»



/P.A.-M. Магомадов /

Директор ДУМР



/M.A. Магомаева /