

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Мухамед Шавкатович

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.03.2023 15:46:51

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков

« 12 » 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»**

**Направление подготовки**

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Направленность (профиль)**

«Энергообеспечение предприятий»

**Квалификация**

Бакалавр

Год начала подготовки – 2023

Грозный – 2023

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью дисциплины** «Электрическая часть тепловых электростанций» является изучение принципов построения, схем и оборудования электрических сетей высокого и низкого напряжения как части энергосистемы, а также режимов электрических сетей и методов их расчета.

### **Задачи дисциплины:**

- обучить пользоваться методами расчета электрических нагрузок и токов короткого замыкания в электрических сетях;
- познакомить обучающихся с основным оборудованием электрических сетей, изучить критерии его выбора.
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе схем и оборудования электрических сетей.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Электрическая часть тепловых электростанций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОП подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и предназначена для изучения в 6 семестре.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Математика, Физика, Электротехника и электроника. Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы и изучении дисциплин: Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии, Энергобалансы энергетических предприятий.

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

**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>Общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-6.</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.</p>	<p>– ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;</li> <li>– способы расчета нагрузок и проектирования электрических сетей по типовым методикам с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для обеспечения электро-схем предприятий и установок;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;</li> </ul>
<b>Профессиональные</b>		
<p><b>ПК-1.</b> Способен к участию в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства, обеспечивает соблюдение</p>	<p>– ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства;</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оборудование, применяемое в электрических сетях, его классификацию и маркировку;</li> </ul>

<p>технологических параметров и режимов эксплуатации оборудования на всех стадиях производственного процесса.</p>	<p>– ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины и режимов работы оборудования при эксплуатации ОПД.</p>	<p>– источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по схемам и оборудованию систем электроснабжения.</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>– рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электрических сетей.</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>– способностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам;</p> <p>– способностью составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования и организации работы.</p>
---	---	---

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

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры			
				7	8	7	8
		ОФО	ЗФО	ОФО		ЗФО	
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>82/2,3</b>	<b>22/0,61</b>	<b>48/1,4</b>	<b>34/1,0</b>	<b>12/0,33</b>	<b>10/0,3</b>
В том числе:							
Лекции		49/1,4	14/0,4	32/1,0	17/0,5	8/0,22	6/0,17
Практические занятия		33/0,9	8/0,22	16/1,0	17/0,5	4/0,11	4/0,11
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>98/2,6</b>	<b>158/4,4</b>	<b>60/1,6</b>	<b>38/1,0</b>	<b>96/2,7</b>	<b>62/1,7</b>
В том числе:							
Расчетно-графические работы		24/0,7	24/0,7	24/0,7		24/0,7	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к практическим занятиям		36/1,0	62/1,7	18/0,5	18/0,5	36/1,0	26/0,7
Подготовка к зачету		18/0,5	36/1,0	18/0,5		36/1,0	
Подготовка к экзамену		20/0,55	36/1,0		20/0,55		36/1,0
<b>Вид отчетности</b>		экзамен	экзамен	зачет	экзамен	зачет	экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>72</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
	<b>Семестр 7</b>						
1	Типы электростанций	2	1		1	2	2
2	Синхронные генераторы и компенсаторы	2		2			
3	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	2	1	2		4	1
4	Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания	2	1	2	1	4	2
5	Электрооборудование распределительных устройств электростанций	1	1	2		3	1
	<b>Семестр 8</b>						
6	Главные схемы распределительных устройств электростанций	1	1	2	1	3	2
7	Собственные нужды электростанций	1	1			1	1
8	Проводники, изоляторы и кабели	1		2		3	
9	Коммутационные электрические аппараты	1	1			1	1
10	Схемы распределительных устройств электроустановок	1		2		3	
11	Оперативный ток на электростанциях	1	1	2	1	3	2
12	Релейная защита, управление, автоматика и контроль сигнализации на электрических станциях	1		2		3	
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>12</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
	<b>Семестр 7</b>	
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	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	Номинальные параметры трансформаторов. Схемы и группы соединения обмоток. Элементы конструкции трансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов. Тепловой расчет трансформаторов. Особенности автотрансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов.
4	Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания	Динамическое действие токов к.з. Термическое действие токов к.з. Ограничение токов короткого замыкания.
5	Электрооборудование распределительных устройств электростанций и подстанций	Режимы работы электроустановок. Шинные конструкции. Выбор шинных конструкций. Выбор токопроводов и проводов воздушных линий. Выбор кабелей. Высоковольтные выключатели. Масляные выключатели. Воздушные выключатели. Элегазовые выключатели. Электромагнитные выключатели. Вакуумные выключатели. Выключатель нагрузки. Разъединители. Отделители и короткозамкатели. Плавкие предохранители. Измерительные трансформаторы.

	2	3
	<b>Семестр 8</b>	
6	Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	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.
7	Собственные нужды электростанций	Назначение, роль и влияние на надежность работы электростанций. Способы электроснабжения собственных нужд. Расход электроэнергии на собственные нужды.
8	Проводники, изоляторы и кабели	Неизолированные жесткие и гибкие проводники. Изоляторы. Кабели.
9	Коммутационные электрические аппараты	Отключение цепи переменного тока. Процесс гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах. Дугогасительные устройства электрических аппаратов переменного и постоянного тока. Типы выключателей и их конструктивные особенности. Основные параметры и эксплуатационные характеристики современных выключателей, разъединителей и других электрических аппаратов.
10	Схемы распределительных устройств электроустановок	Типовые группы схем, их характеристики, условия функционирования и область применения. Заземления в электроустановках и режим нейтрали. Обеспечение безопасности обслуживающего персонала электроустановок. Системы измерений, контроля, сигнализации и управления. Источники оперативного тока.
11	Оперативный ток на электростанциях	Общие сведения и требования к установкам оперативного тока. Источники и схемы питания переменного оперативного тока. Назначение и требования, предъявляемые к установкам оперативного тока. Вопросы устройств и эксплуатации свинцово-кислотных аккумуляторных батарей, достоинства и недостатки батарей, размещение их на электростанциях различных мощностей и особенности процессов, протекающих в них при их заряде и разряде.



12	Релейная защита, управление, автоматика и контроль сигнализации на электрических станциях	Тенденции в развитии и усовершенствовании устройств релейной защиты и автоматики. Назначение релейной защиты и автоматики. Устройства простейших реле. Принципы действия максимальной, дифференциальной и земляной защит. Простейшие схемы защиты генераторов, трансформаторов, двигателей. Общие сведения и назначение систем управления, контроля и сигнализация на электростанциях
----	---	---

### 5.3. Лабораторные занятия (*не предусмотрены*)

### 5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ
<b>Семестр 7</b>		
1	Типы электростанций	Потребление электрической энергии. Требование к качеству электрической энергии.
2	Синхронные генераторы и компенсаторы	Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов. Расчет системы АРН генератора серии ДГС.
3	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	Способы сушки силовых трансформаторов.
4	Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания	Определение токов и мощностей КЗ, выбор и проверка шин и изоляторов.
<b>Семестр 8</b>		
5	Электрооборудование распределительных устройств электростанций и подстанций	Выбор оборудования РУ высшего, среднего и низшего напряжения подстанции.
6	Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств.
7	Собственные нужды электростанций Проводники, изоляторы и кабели	Способы электроснабжения собственных нужд.
8	Оперативный ток. Релейная защита, управление, автоматика и контроль сигнализации на электрических станциях	Источники и схемы питания переменного оперативного тока. Устройства и работа простейших реле. Действия максимальной, дифференциальной и земляной защит.

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1. Подготовка к практическим работам

Таблица 6

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

### 6.2. Темы для самостоятельного изучения (доклад + презентация)

1	Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств.
2	Расчет и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции.
3	Характеристика электрооборудования тепловой электростанции
4	Расчет и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции.
5	Расчет потерь мощности электроэнергии в трансформаторе.
6	Определение местоположения электростанции.
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	Назначение основных элементов принципиальной электрической схемы тепловой электростанции и их обозначение по ГОСТу
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 подстанции.
26	Компоновка основных сооружений ТЭЦ.
27	Пути увеличения единичной мощности генератора
28	Электрические станции и подстанции в системах электроснабжения.
29	Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения.
30	Режимы нейтрали и перенапряжения.
31	Режимы основного оборудования электрических станций.
32	Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов.
33	Поведение энергоблоков ТЭС при перерывах электроснабжения собственных нужд.
34	Характеристика применяемых в турбогенераторах систем возбуждения
35	Аккумуляторные батареи для систем оперативного постоянного тока для подстанций.
36	Назначение и принцип действия автоматов гашения поля генераторов

### 6.3. Примерная тематика курсовой работы

1. Условия точной синхронизации генераторов.
2. Исследование режимов работы систем электроснабжения.
3. Технологический процесс производства электроэнергии на гидроэлектростанциях (ГЭС).
4. Возникновение асинхронного режима генератора.
5. Проектирование подстанции 110/35/10кВ и прилегающей сети 110кВ.
6. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения.
7. Проект подстанции 110/35/10 кВ на электростанции.
8. Нетрадиционные источники электроэнергии.
9. Технологический процесс производства электроэнергии на газотурбинных электростанциях.
10. Общие вопросы производства электроэнергии на АЭС.

11. Расчет и выбор сечения шин, кабелей, сборных шин распределительных устройств электростанции.
12. Реконструкция электрической части Аргунской ТЭЦ-4.
13. Реконструкция подстанции 110/10.
14. Технологическая схема АЭС с реактором ВВЭР.
15. Атомные электростанции и их роль в электроэнергетике.
16. Тепловые конденсационные электростанции и их роль в электроэнергетике.

#### 6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

##### Основная литература:

1. Электрооборудование в промышленности/Кудрин Б.И.-2008.
2. Белопольский И.И.Расчет трансформаторов и дросселей малой мощности. -2008.
3. Б.В.Моисеев, Ю.Д.Земенков, С.Ю.Торопов.Промышленная теплоэнергетикаТюмГНГУ.[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=28308](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=28308).
4. Электрические машины и устройства на основе массивных высокотемпературных сверхпроводников Издательство "Физматлит".

## 7.Оценочные средства

### 7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации (семестр 7)

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.

### Образец билета к первой рубежной аттестации (7 семестр)

	Грозненский государственный нефтяной технический университет Институт энергетики КАФЕДРА " Электротехника и электропривод " <b>Билет № 1</b>
	<u>Первая рубежная аттестация</u>
	<b>Дисциплина «Электрическая часть тепловых электростанций»</b>
1	Параметры графиков электрической нагрузки.
2	Газотурбинные станции (ГТУ).

3	Гидроэлектростанции.
	Зав. кафедрой «Электротехника и электропривод»
	Р.А-М. Магомадов

## 7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации (семестр 7)

1. Системы охлаждения генераторов.
2. Системы возбуждения генераторов.
3. Номинальные параметры трансформаторов.
4. Схемы и группы соединения обмоток.
5. Элементы конструкции трансформаторов.
6. Системы охлаждения силовых трансформаторов.
7. Нагрузочная способность трансформаторов.
8. Тепловой расчет трансформаторов.
9. Особенности автотрансформаторов.
10. Регулирование напряжения трансформаторов.
11. Динамическое действие токов к.з.

## Образец билета ко второй рубежной аттестации (семестр 7)

	Грозненский государственный нефтяной технический университет Институт энергетики КАФЕДРА " Электротехника и электропривод	
	<b>Билет № 1</b>	
	<u>Вторая рубежная аттестация</u>	
	<b>Дисциплина «Электрическая часть тепловых электростанций»</b>	
1	Схемы и группы соединения обмоток.	
2	Нагрузочная способность трансформаторов.	
3	Регулирование напряжения трансформаторов.	
	Зав. кафедрой «Электротехника и электропривод»	Р.А-М. Магомадов

## Вопросы к зачету по дисциплине «Электрическая часть тепловых электростанций» (семестр 7)

1. Основные понятия и определения.
2. Параметры графиков нагрузки.
3. Участие электростанций разных типов
4. в производстве электроэнергии:
5. Тепловые электростанции.
6. Паротурбинные конденсационные станции.
7. Паротурбинные теплофикационные электростанции (ТЭЦ).
8. Газотурбинные станции (ГТУ).

9. Атомные электростанции.
10. Гидроэлектростанции.
11. Турбогенераторы.
12. Гидрогенераторы.
13. Системы охлаждения генераторов.
14. Системы возбуждения генераторов.
15. Номинальные параметры трансформаторов.
16. Схемы и группы соединения обмоток.
17. Элементы конструкции трансформаторов.
18. Системы охлаждения силовых трансформаторов.
19. Нагрузочная способность трансформаторов.
20. Тепловой расчет трансформаторов.
21. Особенности автотрансформаторов.
22. Регулирование напряжения трансформаторов.
23. Динамическое действие токов к.з.

**Образец билета к зачету по дисциплине «Электрическая часть тепловых электростанций» (7 семестр)**

	Грозненский государственный нефтяной технический университет Институт энергетики КАФЕДРА " Электротехника и электропривод <b>Билет № 1</b>	
	<b><u>Зачет</u></b>	
	<b>Дисциплина «Электрическая часть тепловых электростанций»</b>	
1	Параметры графиков электрической нагрузки.	
2	Газотурбинные станции (ГТУ).	
3	Гидроэлектростанции.	
	Зав. кафедрой «Электротехника и электропривод»	Р.А-М. Магомадов

**7.3 Вопросы к первой рубежной аттестации (семестр 8)**

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.

**Образец билета к первой рубежной аттестации (8 семестр)**

Грозненский государственный нефтяной технический университет Институт энергетики КАФЕДРА " Электротехника и электропривод  <b>Билет № 1</b>	
<u>Первая рубежная аттестация</u>	
<b>Дисциплина «Электрическая часть тепловых электростанций»</b>	
1	Выбор шинных конструкций.
2	Высоковольтные выключатели.
3	Элегазовые выключатели.
Зав. кафедрой «Электротехника и электропривод» <span style="float: right;">Р.А-М. Магомадов</span>	

### 7.3 Вопросы ко второй рубежной аттестации (семестр 8)

1. Электромагнитные выключатели.
2. Вакуумные выключатели.
3. Выключатель нагрузки.
4. Разъединители.
5. Отделители и короткозамыкатели.
6. Плавкие предохранители.
7. Измерительные трансформаторы.
8. Одна рабочая система шин, секционированная выключателем.
9. Блочные схемы.
10. Мостиковые схемы.
11. Схема квадрата.
12. Одна рабочая система шин с обходной.
13. Две рабочие системы шин с обходной.

### Образец билета ко второй рубежной аттестации (8 семестр)

Грозненский государственный нефтяной технический университет Институт энергетики КАФЕДРА " Электротехника и электропривод  <b>Билет № 1</b>	
<u>Вторая рубежная аттестация</u>	
<b>Дисциплина «Электрическая часть тепловых электростанций»</b>	
1	Контроль диэлектрических потерь изоляции
2	Координация изоляции.

3	Испытание изоляции кабелей, трансформаторов и высоковольтных вводов.
	Зав. кафедрой «Электротехника и электропривод» Р.А-М. Магомадов

## 7.2 Вопросы к экзамену по дисциплине «Электрическая часть тепловых электростанций»

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.

(Образец билета к экзамену)

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова

---

---

БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Электрическая часть тепловых электростанций»  
Институт энергетики ТЭС-19 семестр 6

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

### 7.3. Текущий контроль

#### Вопросы к практическим занятиям

1. Потребление электрической энергии. Требование к качеству электрической энергии.
2. Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов. Расчет системы АРН генератора серии ДГС.
3. Способы сушки силовых трансформаторов.
4. Определение токов и мощностей КЗ, выбор и проверка шин и изоляторов.
5. Выбор оборудования РУ высшего, среднего и низшего напряжения подстанции.
6. Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств.

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

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ОПК-6.</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.					
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;</li> <li>– способы расчета нагрузок и проектирования электрических сетей по типовым методикам с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к рубежным аттестациям, устный опрос, РГР темы практических работ.
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для</li> </ul>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

обеспечения электро-схем предприятий и установок;					
<b>владеть:</b> – способностью и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ПК-1.</b> Способен к участию в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства, обеспечивает соблюдение технологических параметров и режимов эксплуатации оборудования на всех стадиях производственного процесса.					
<b>знать:</b> – оборудование, применяемое в электрических сетях, его классификацию и маркировку; источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по схемам и оборудованию систем электроснабжения	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к зарубежным аттестациям, устный опрос, РГР темы практических работ.
<b>уметь:</b> – рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электрических сетей.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> – способностью к проведению предварительного технико-	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков	Успешное и систематическое применение навыков	

<p>экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам;</p> <p>– способностью составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования и организации работы.</p>			<p>допускаются пробелы знаний</p>		
--	--	--	---	--	--

## **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

### 9.1 Литература

1. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]/ Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88013.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: профессиональные решения [Электронный ресурс]/ Семенов Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-Пресс, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90408.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Лихачев В.Л. Электротехника [Электронный ресурс]: практическое пособие/ Лихачев В.Л.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-Пресс, 2019.— 608 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90388.html>.— ЭБС «IPRbooks»  
Блохин А.В. Электротехника [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Блохин А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87912.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному [Электронный ресурс]/ Семенов Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-Пресс, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90266.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Джеймс Рег Промышленная электроника [Электронный ресурс]/ Джеймс Рег— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 1136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88007.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Электронная библиотека: <http://www.biblioclub.ru>

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

### **«Электрическая часть тепловых электростанций»**

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.

## **11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год**

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

## Методические указания по освоению дисциплины

### «Электрическая часть тепловых электростанций»

#### 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 «Электрическая часть тепловых электростанций» состоит из 12 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Электрическая часть тепловых электростанций» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому 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 курса 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 практическому/ семинарскому 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.**

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

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

В процессе подготовки к практическим 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 курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. 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 «Электрическая часть тепловых электростанций» - это углубление и расширение знаний в области изучения принципов построения, схем и оборудования электрических сетей высокого и низкого напряжения как части энергосистемы, а также режимов электрических сетей и методов их расчета.; 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, практических 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. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. 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:**

Доцент кафедры  
«Электротехника и электропривод»  / М.В. Дебиев /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой  
«Электротехника и электропривод»  / Р.А-М. Магомадов /

Зав. кафедрой  
«Теплотехника и гидравлика»  / Р.А-В. Турлуев /

Директор ДУМР  / М.А. Магомаева /