

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Электромеханика»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор

И.В. Макурин

2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины «Электрооборудование тепловых электрических станций»**

основной профессиональной образовательной программы  
подготовки бакалавров по направлению подготовки  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
профиль «Тепловые электрические станции»

Форма обучения

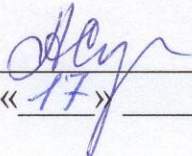
заочная

Технология обучения

традиционная


Комсомольск-на-Амуре 2017

Автор рабочей программы  
доцент, к.т.н.

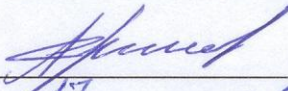
  
\_\_\_\_\_ А.А.Скрипилев  
« 17 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

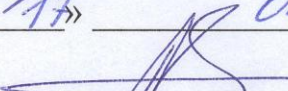
Директор библиотеки

  
\_\_\_\_\_ И.А. Романовская  
« 17 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2017 г.

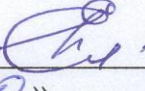
Заведующий кафедрой «Электромеханика»

  
\_\_\_\_\_ А.В. Сериков  
« 17 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2017 г.


Заведующий кафедрой «Тепловые энергетические установки»

  
\_\_\_\_\_ А.В.Смирнов  
« 18 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2017 г.

/Декан ФЗДО

  
\_\_\_\_\_ М.В. Семибратова  
« 20 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2017 г.

Начальник учебно-методического управления

  
\_\_\_\_\_ Е.Е. Поздеева  
« 21 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2017 г.

## Введение

Рабочая программа дисциплины «Электрооборудование тепловых электрических станций» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.10.2015 № 1081 и основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

### 1. Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Электрооборудование тепловых электрических станций						
Цель дисциплины	Формирование у студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» знаний об основах энергетической науки, рассматривающей электроэнергетику, как большую систему, являющуюся совокупностью отдельных искусственных систем и развивающейся в трех аспектах: техническом, социальном и экологическом.						
Задачи дисциплины	Изучение принципов работы и конструкций основного электрооборудования электростанций (синхронных генераторов, синхронных компенсаторов, силовых трансформаторов, автотрансформаторов). Изучение вопросов организации и технического обслуживания электрооборудования распределительных устройств.						
Основные разделы дисциплины (модули)	Раздел 1. Основные понятия о работе электроэнергетической системы. Раздел 2. Синхронные генераторы, силовые трансформаторы и автотрансформаторы тепловых электростанций. Раздел 3. Короткие замыкания в электрических системах. Раздел 4. Электрооборудование распределительных устройств.						
Общая трудоемкость дисциплины	3 зачетных единицы / 108 академических часов						
	Семестр	Аудиторная нагрузка (час)			СРС (час)	Промежуточная аттестация (час)	Всего за семестр (час)
		Лекции	Пр. занятия	Курсовое проектирование			
9	6	6	-	92	4	108	
ИТОГО:		6	6	-	92	4	108

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Электрооборудование тепловых электрических станций» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
<b>ДПК-1</b> Способность демонстрировать знания в области назначения, устройства и принципа действия основного и вспомогательного энергетического оборудования тепловых электрических станций	<b>З2(ДПК-1-6)</b> Знать общие сведения об организации и устройстве электроэнергетических систем и элементах, входящих в эту систему: синхронных генераторах, силовых трансформаторах, автотрансформаторах, электрооборудовании распределительных систем	<b>У2(ДПК-1-6)</b> Уметь организовывать и осуществлять эксплуатацию генераторных установок тепловых электростанций, трансформаторов, систем передачи и распределения электрической энергии	<b>Н2(ДПК-1-6)</b> Владеть навыками обслуживания генераторных установок тепловых электростанций и трансформаторов, а также навыками расчета полного тока короткого замыкания и его составляющих

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрооборудование тепловых электрических станций» изучается на 5 курсе в 9 семестре. Дисциплина является обязательной дисциплиной, входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к её вариативной части.

Дисциплина охватывает пятый этап освоения компетенций ДПК-1.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные при изучении дисциплин «Введение в инженерную деятельность», «Физика», «Турбины тепловых и атомных электрических станций», «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций», а также при прохождении учебной и производственной практик.

Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной «Электрооборудование тепловых электрических станций» необходимы для окончательного формирования компетенции ДПК-1 в рамках дисциплин «Парогазовые установки» / «Комбинированные установки», что способствует успешному прохождению Государственной итоговой аттестации.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	12
В том числе:	
<b>Занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
<b>Занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа,</b> включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	92
Промежуточная аттестация обучающихся	4

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
<b>Раздел 1. Основные понятия о работе электроэнергетической системы</b>					
<b>Тема 1.1</b> Режимы нагрузок электропотребителей. Параметры, определяющие качество электроэнергии. Преимущества объединения электростанций в энергетическую систему.	Лекции	1	Интерактивная	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
	СРС	20	Изучение теоретических разделов дисциплины	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
<b>ИТОГО по разделу 1</b>	Лекции	1	–	–	–
	СРС	20	–	–	–
<b>Раздел 2. Синхронные генераторы, силовые трансформаторы и автотрансформаторы тепловых электростанций</b>					
<b>Тема 2.1</b> Конструкции генераторов. Системы охлаждения генераторов. Системы возбуждения генераторов. автоматы гашения поля. включение генераторов параллельную работу. Режимы работы генераторов.	Лекции	1	Традиционная	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
	Практические занятия	2	Традиционная	ДПК-1	У2(ДПК-1-6) Н2(ДПК-1-6)
	СРС	10	Изучение теоретических разделов дисциплины	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
<b>Тема 2.2</b> Типы силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Охлаж-	Лекции	1	Традиционная	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
	Практиче-	2	Традици-	ДПК-1	У2(ДПК-1-6)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
дение трансформаторов. Параллельная работа и группы соединения обмоток трансформатора. Нагрузочная способность силовых трансформаторов	ские занятия		онная		Н2(ДПК-1-6)
	СРС	10	Изучение теоретических разделов дисциплины	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
	<b>Итого по разделу 2</b>	Лекции	2		
	Практические занятия	4			
	СРС	20			
<b>Раздел 3. Короткие замыкания в электрических системах</b>					
<b>Тема 3.1</b> Трехфазное короткое замыкание. Установившееся значение периодической составляющей тока трехфазного короткого замыкания	Лекция	1	Традиционная	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
	СРС	10	Изучение теоретических разделов дисциплины	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
<b>Тема 3.2</b> Расчет периодической и апериодической составляющих тока короткого замыкания. Выбор электрических аппаратов по току короткого замыкания	Лекции	1	Традиционная	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
	СРС	17	Выполнение контрольной работы	ДПК-1	У2(ДПК-1-6) Н2(ДПК-1-6)
	СРС	5	Изучение теоретических разделов дисциплины	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
<b>Итого по разделу 3</b>	Лекции	2			
	СРС	32			
<b>Раздел 4. Электрооборудование распределительных устройств</b>					
<b>Тема 4.1</b> Коммутационные аппараты на напряжение до 1000В. Коммутационные аппараты на напряжение свыше 1000В. Нагрузочная способность токоведущих проводников и аппаратов и их стойкость при коротких замыканиях.	Лекции	1	Традиционная	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
	СРС	20	Изучение теоретических разделов дисциплины	ДПК-1	32(ДПК-1-6)
	Практические занятия	2	Традиционная	ДПК-1	У2(ДПК-1-6) Н2(ДПК-1-6)
<b>Итого по разделу 4</b>	Лекции	1			
	Практические занятия	2			
	СРС	20			

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
<b>Итого в 9-ом семестре</b>	Лекции	6			
	Практические занятия	6			
	СРС	92			
<b>Текущий контроль по разделам 1 - 4</b>			Тест. Выполнение практических заданий и контрольной работы	ДПК-1	З2(ДПК-1-6) У2(ДПК-1-6) Н2(ДПК-1-6)
<b>Промежуточная аттестация в 9-ом семестре</b>		4	Зачет		
<b>Итого по дисциплине</b>	Лекции	6			
	Практические занятия	6			
	СРС	92			
<b>ИТОГО:</b> общая трудоемкость дисциплины 108 академических часов					

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов проводится с целью развития у них навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести учебно-исследовательскую работу, а также для самостоятельного изучения курса. Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1. Самостоятельная проработка отдельных разделов курса, не читаемых на лекциях и не рассматриваемых на лабораторных занятиях.

2. Выполнение контрольной работы с последующей проверкой и сдачей коллоквиума. Ведущей дидактической целью выполнения контрольной работы является формирование у студента практических умений – профессиональных или учебных, необходимых в последующей учебной деятельности. Содержанием контрольной работы является решение разного рода задач по определению токов короткого замыкания и выбору коммутационного оборудования. При выполнении контрольной работы студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе преддипломной практики.

3. Самостоятельная работа студентов с обучающими программами в дисплейных классах. Характер обучающих программ может быть различным: углубленная проработка разделов лекционного курса, освоение методик разработки технических описаний, руководств по эксплуатации и использованию электрооборудования.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов в 9-ом 17-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к практическим занятиям														4	4	4	4	<b>16</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	1	1	1	1	<b>59</b>
Подготовка, оформление и защита контрольной работы	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>17</b>
<b>ИТОГО в 9 семестре</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>92</b>



## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5– Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>9 семестр</b>			
Раздел 1	32(ДПК-1-6)	Тест	Правильность выполнения задания
Раздел 2	32(ДПК-1-6) У2(ДПК-1-6) Н2(ДПК-1-6)	Тест	Правильность выполнения задания
		Практическое задание	Полнота и правильность выполнения
Раздел 3	32(ДПК-1-6) У2(ДПК-1-6) Н2(ДПК-1-6)	Тест	Правильность выполнения задания
		Контрольная работа	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 4	32(ДПК-1-6) У2(ДПК-1-6) Н2(ДПК-1-6)	Тест	Правильность выполнения задания
		Практическое задание	Полнота и правильность выполнения

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (9-й семестр).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>9 семестр</b>				
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета</i>				
1	Тест	в течение сессии	30 баллов	30 баллов – 85-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 24 балла – 75-84 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 20 баллов – 65-74 % правильных ответов – средний уровень знаний; 10 баллов – 55-64 % правильных ответов – низкий уровень знаний.
2	Практическое задание 1	в течение сессии	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные умения при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 8 баллов – студент показал хорошие умения при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 6 баллов – студент показал удовлетворительные умения при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями при реше-
3	Практическое задание 2	в течение сессии	10 баллов	
4	Практическое задание 3	в течение сессии	10 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				нии профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
5	Контрольная работа	В течение семестра	40 баллов	40 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 28 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 14 баллов – студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 0 баллов – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.
Итого			100 баллов	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0-74% от максимально возможной суммы баллов – «незачтено» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине). 75-100% от максимально возможной суммы баллов – «зачтено».				

### Задания для текущего контроля

#### Тест

1. Двухполюсный ротор синхронного генератора вращается со скоростью 3000 об/мин. Определите частоту тока:  
а) 50Гц; б) 500Гц; в) 400Гц; г) 60Гц.
2. Статором называется:  
а) неподвижная часть генератора; б) та часть генератора, где индуцируется Э.Д.С.; в) подвижная часть генератора; г) та часть генератора, где создается магнитный поток возбуждения.
3. Якорем синхронного генератора называется:  
а) неподвижная часть генератора; б) ротор генератора; в) та часть генератора, где индуцируется Э.Д.С.; г) та часть генератора, где создается магнитный поток возбуждения.
4. Можно ли трехфазную обмотку синхронного генератора большой мощности расположить на роторе:  
а) можно; б) нельзя; в) можно, но нецелесообразно; г) не имеет значения.
5. Каким образом нельзя питать обмотку ротора синхронного генератора:

- а) постоянным током от специального генератора постоянного тока;  
 б) постоянным током от выпрямителей, включенных на зажимы синхронного генератора;  
 в) переменным током, вырабатываемым в синхронном генераторе.
6. В двухполюсном синхронном генераторе обмотки соседних фаз смещены:  
 а) на 120 пространственных градусов; б) на 120 электрических градусов; в) на 120 электрических градусов или, что то же самое, на 120 пространственных градусов.
7. Почему фазы обмотки трехфазных синхронных генераторов предпочитают соединять в «звезду»:  
 а) чтобы увеличить Э.Д.С.; б) чтобы устранить влияние третьей гармоники Э.Д.С.; в) чтобы устранить влияние пятой гармоники Э.Д.С.
8. Коэффициент мощности увеличивается:  
 а) при увеличении активной составляющей мощности; б) при увеличении индуктивной составляющей мощности; в) при увеличении емкостной составляющей мощности.
9. Что произойдет, если включить на параллельную работу генераторы, у которых частоты не равны, другие условия параллельной работы выполнены:  
 а) появится уравнивающий ток с большой активной составляющей; б) появится уравнивающий ток, резко изменяющийся по амплитуде; в) появится реактивный уравнивающий ток.
10. Что произойдет, если включить на параллельную работу генераторы, у которых различен порядок чередования фаз (другие условия параллельной работы выполнены):  
 а) появится реактивный ток, резко изменяющийся по амплитуде; б) появится уравнивающий ток с большой активной составляющей; в) в двух фазах появится большой уравнивающий ток.
11. Каким образом осуществляется самосинхронизация синхронных генераторов:  
 а) выравниваются скорости вращения генераторов; б) недовозбужденный генератор подключается к возбужденному генератору (или к сети); в) после подключения к сети недовозбужденный генератор возбуждается; г) последовательно выполняются три указанных выше операции.
12. При каком напряжении целесообразно а) передавать б) потреблять электрическую энергию:  
 а) при высоком; б) при низком;  
 а) при низком; б) при высоком;  
 в) не имеет значения.
13. Укажите одно из важнейших достоинств цепей переменного тока по сравнению с цепями постоянного тока:  
 а) возможность передавать энергию на большие расстояния; б) возможность изменять величину напряжения и тока в цепи при помощи трансформатора; в) возможность преобразования электрической энергии в тепловую при помощи простых устройств.
14. Определите номинальный ток первичной обмотки трехфазного трансформатора, если его полная номинальная мощность равна 180 кВА, номинальное линейное напряжение равно 20кВ:  
 а) ток равен 5,2 А; б) ток равен 9А; в) для ответа на вопрос недостаточно данных.
15. Принцип действия трансформатора основан на:  
 а) принципе Ленца; б) законе Ампера; в) законе электромагнитной индукции.
16. Найдите коэффициент трансформации трансформатора, если при холостом ходе напряжения на первичной и вторичной обмотках соответственно равны 10000В и 400В:  
 а) 25; б) 0,04; в) для ответа на вопрос недостаточно данных.
17. Какое из приведенных условий не определяет режим холостого хода трансформатора:  
 а) ток нагрузки равен нулю; б) ток в первичной обмотке равен нулю; в) к первичной обмотке подведено номинальное напряжение; г) частота тока в обмотках равна номинальной частоте.
18. Определите активную составляющую тока холостого хода однофазного трансформатора, если в режиме холостого хода он потребляет мощность 5Вт, а напряжение на его первичной обмотке 500В:  
 а) 0,01А; б) 0,1А; в) 1А; г) 100А.
19. При номинальном режиме работы потери в стали сердечника трансформатора составляют 400Вт. Определите потери в стали при опыте короткого замыкания, если напряжение короткого замыкания равно 5%:  
 а) 1Вт; б) 20Вт; в) 400Вт.
20. Что показывает ваттметр в опыте короткого замыкания трансформатора:  
 а) потери в стали сердечника; б) потери в меди обмоток; в) потери в меди первичной обмотки.
21. В каком случае трансформатор нагревается больше:

- а) в опыте холостого хода; б) в опыте короткого замыкания; в) при номинальной нагрузке; г) во всех перечисленных случаях нагрев трансформатора примерно одинаков.
22. Обмотки трансформатора соединены по схеме «треугольник»/ «треугольник». Фазные обмотки на каждом стержне намотаны согласно. Определите группу соединения обмоток:  
а) 0; б) 5; в) 7; г) 1.
23. Где устанавливаются ответвления для регулирования выходного напряжения трансформатора:  
а) в первичной обмотке; б) в обмотке высшего напряжения; в) во вторичной обмотке; г) в обмотке низшего напряжения.
24. Какие единицы используются для измерения энергии:  
а) калория; б) киловатт-час; в) тонна условного топлива; г) лошадиная сила.
25. Какая форма напряжения принята в системах электроснабжения:  
а) прямоугольная; б) треугольная; в) трапецеидальная; г) синусоидальная.
26. Устройство, преобразующее электрическую энергию в другие виды энергии - это:  
а) электрический генератор; б) трансформатор; в) выключатель; г) электроприемник.
27. Что из перечисленного ниже является силовым электроприемником:  
а) электродвигатель; б) трансформатор; в) компьютер; г) электролампа.
28. Какой ток используется в современной электроэнергетике:  
а) однофазный; б) двухфазный; в) трехфазный; г) четырехфазный.
29. Что из нижеперечисленного используется для передачи электроэнергии:  
а) воздуховод; б) воздушная линия; в) воздушный транспорт; г) газопровод.
30. Как называется электрическая мощность, потребляемая электроприемником и преобразуемая в нем в другие виды мощности:  
а) полная; б) активная; в) реактивная; г) мнимая.
31. Какая частота переменного тока в России называется промышленной:  
а) 200 Гц; б) 50 Гц; в) 60 Гц; г) 400 Гц.
32. Для защиты сетей напряжением 380 В могут применяться:  
а) рубильники; б) разъединители; в) штепсельные соединения; г) плавкие предохранители.
33. Для ограничения токов короткого замыкания могут применяться:  
а) разрядники; б) короткозамыкатели; в) разъединители; г) реакторы.
34. В какой сети однофазное замыкание на землю является коротким замыканием:  
а) с изолированной нейтралью; б) с компенсированной нейтралью; в) с глухозаземленной нейтралью.
35. Что не входит в число электрических нагрузок:  
а) ток; б) напряжение; в) активная мощность; г) реактивная мощность.
36. Какой из этих аппаратов не используют в высоковольтной электрической сети:  
а) плавкий предохранитель; б) автоматический выключатель; в) разрядник; г) разъединитель.
37. Для чего предназначены автоматические выключатели:  
а) для защиты от импульсных напряжений; б) только для коммутации электрических цепей; в) только для защиты электроустановок; г) для защиты и коммутации электрических цепей и установок.
38. Передача реактивной мощности:  
а) уменьшает потери напряжения; б) уменьшает потери электроэнергии; в) увеличивает напряжение на приемниках; г) увеличивает потери электроэнергии.

## Практические занятия

**Практическое занятие 1.** Знакомство с устройством крупных синхронных генераторов тепловых электростанций. Практическое изучение их систем охлаждения: косвенных и непосредственных. Практическое изучение принципа работы масляных уплотнений генераторов: кольцевого типа и торцевого типа.

**Практическое занятие 2.** Знакомство с устройством крупных масляных трансформаторов собственных нужд. Практическое изучение систем охлаждения трансформаторов «М», «Д», «ДЦ», «Ц» и обслуживание систем охлаждения.

**Практическое занятие 3.** Знакомство с устройством выключателей с большим объемом масла, выключателей с малым объемом масла, воздушными выключателями, элегазовыми выключателями. Практическое знакомство с устройством разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, измерительных трансформаторов тока и напряжения.

## Контрольная работа

Расчет токов короткого замыкания в электрических системах и выбор электрических аппаратов.

1. Составить расчетную схему замещения, по которой рассчитать параметры элементов схемы замещения и привести их к базисной ступени.
2. Преобразовать схему замещения для расчета токов короткого замыкания в точках, указанных в задании.
3. Определить токи короткого замыкания в заданных точках схемы сначала в относительных единицах, затем в именованных единицах.
4. По рассчитанному току короткого замыкания и номинальным параметрам схемы выбрать электрические аппараты.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **8.1 Основная литература**

1. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Учебник для вузов / Б.Н. Неклепаев.- 2-е изд., переработанное и дополненное –М.: Энергоатомиздат. 1986. - 640с.
2. Старшинов, В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие для вузов / В.А. Старшинов, М.В. Пираторов, М.А. Козина.-М.: Издательский дом МЭИ, 2015.- 296с.: ил.
3. Сибикин, Ю.Д. Электрические подстанции: учебное пособие для высш. и сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин.- М.: РадиоСофт. 2013.- 413с.

#### **8.2 Дополнительная литература**

1. Мамошин, Р.Р. Электрические станции и подстанции: учебное пособие для вузов. Ч. 2: Технические средства и оборудование электрических станций и подстанций / Р.Р. Мамошин, Б.А. Дудин.- Стер. изд.- М.: Альянс, 2016. 144с.:ил.
2. Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Кудинов.- М.: НИЦ Инфра – М, 2015.- 325с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.
3. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник для вузов / Л.С. Стерман.- 5-е изд., стер. М.: Издательский дом МЭИ. 2010.- 463с.

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система– <http://www.znanium.com/>.
3. Электронно-библиотечная система <http://www.iprbookshop.ru/>.
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>.
4. Официальный сайт <http://www1.fips.ru>.

При осуществлении образовательного процесса рекомендуется использование информационно-справочной системы онлайн доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ, аутентичному официальной базе

<http://gostrf.com>. Все электронные копии представленных в ней документов могут распространяться без каких-либо ограничений.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение дисциплине «Электрооборудование тепловых электрических станций» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает подготовку к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение контрольной работы.

Таблица 7 - Методические указания к освоению дисциплины

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины	В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины обучающиеся глубже знакомятся с основами устройства и эксплуатации электрооборудования электрических станций. Обучающимися составляются краткие конспекты изученного материала. В ходе работы студенты учатся выделять главное, самостоятельно делать обобщающие выводы. Каждый конспект должен содержать план, основную часть (структурированную в соответствии с основными вопросами темы) и заключение, содержащее собственные выводы студента.
Лекционные занятия	В процессе проведения лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Рекомендуется избегать дословного записывания информации за преподавателем, а самостоятельно делать краткие формулировки основных положений лекционного материала. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекции студенты могут задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Для формирования целостного видения изучаемой дисциплины перед началом каждой лекции рекомендуется прочесть материал предыдущего лекционного занятия с целью установления взаимосвязей нового и усвоенного ранее учебного материала.
Практические занятия	Основой для подготовки к практическому занятию является содержание лекционных занятий. Помимо этого для более глубокого понимания учебного материала необходимо использовать в процессе подготовки к занятиям учебную и учебно-методическую литературу. Показателем полноценной готовности студента к практическому занятию является способность самостоятельно излагать материал.
Контрольная работа	Выполнение контрольной работы предназначено для практического закрепления и расширения полученных теоретических знаний, дальнейшего развития практических умений и навыков, что в свою очередь способствует более успешному формированию указанной компетенции. Данный вид работы рекомендуется выполнять постепенно в течение семестра по мере изучения материала дисциплины. В качестве вспомогательного материала для выполнения расчётных заданий студенты могут воспользоваться примерами решения типовых задач. Исходные данные для контрольной работы, график выполнения, сроки сдачи и защиты каждым студентом согласуется с преподавателем, ведущим теоретические занятия. Работа оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к студенческим работам.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения контрольной работы и практических заданий.

Для расчетов при выполнении контрольной работы рекомендуется использовать пакет MathCad. Для оформления контрольной работы и отчетов по практическим заданиям рекомендуется использовать программное обеспечение Microsoft® Office.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для реализации программы дисциплины «Электрооборудование тепловых электрических станций» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
203/3	Лекционная аудитория	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук	Презентация лекционного материала