

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  
« 21 » 2018 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

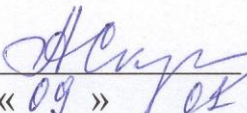
очная

Технология обучения

традиционная


Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы  
доцент, к.т.н.

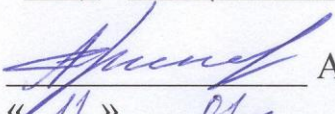
  
А.А.Скрипилев  
« 09 » 01 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

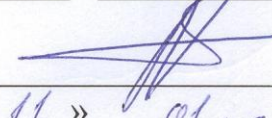
Директор библиотеки

  
И.А. Романовская  
« 11 » 01 2016 г.

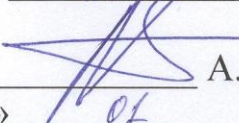
Заведующий кафедрой «Электромеханика»

  
А.В. Сериков  
« 11 » 01 2016 г.


Заведующий кафедрой «Тепловые энергетические установки»

  
А.В.Смирнов  
« 11 » 01 2016 г.

Декан факультета энергетике, транспорта и морских технологий

  
А.В.Космынин  
« 11 » 01 2016 г.

Начальник учебно-методического управления

  
Е.Е. Поздеева  
« 12 » 01 2016 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 специалистов по специальности 13.03.01 «**Электрооборудование тепловых электрических станций**».

### 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	2 зачетных единицы / 72 академических часа						
		Аудиторная нагрузка (час)					
	Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Курсовое проектирование	СРС (час)	Промежуточная аттестация (час)	Всего за семестр (час)
	8	26	13	-	33	-	72
ИТОГО:		26	13	-	33	-	72

### 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>З1 (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>У1(ДПК-1-6)</b> Уметь организовывать и осуществлять эксплуатацию генераторных установок тепловых электростанций, трансформаторов, систем передачи и распределения электрической энергии	<b>Н1(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 4 курсе в 8 семестре. Дисциплина является обязательной дисциплиной, входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к её вариативной части.

Дисциплина охватывает шестой этап освоения компетенций ДПК-1.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные при изучении дисциплин «Введение в специальность» и «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, 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 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

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

Таблица 2 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	39
В том числе:	
<b>Занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	26
<b>Занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	13
<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	33
Промежуточная аттестация обучающихся	-

**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>					

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
<b>Тема 1.1</b> Режимы нагрузок электропотребителей. Параметры, определяющие качество электроэнергии. Преимущества объединения электростанций в энергетическую систему.	Лекции	4	Интерактивная	ДПК-1	31(ДПК-1-6)
	СРС	2	Изучение теоретических разделов дисциплины	ДПК-1	31(ДПК-1-6)
<b>ИТОГО по разделу 1</b>	Лекции	4	–	–	–
	СРС	2	–	–	–
<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	4	Традиционная	ДПК-1	31(ДПК-1-6)
	Лабораторные занятия	5	Проведение лабораторных занятий на предприятии	ДПК-1	У1(ДПК-1-6) Н1(ДПК-1-6)
<b>Тема 2.2</b> Типы силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Охлаждение трансформаторов. Параллельная работа и группы соединения обмоток трансформатора. Нагрузочная способность силовых трансформаторов	Лекции	4	Традиционная	ДПК-1	31(ДПК-1-6)
	Лабораторные занятия	4	Проведение лабораторных занятий на предприятии	ДПК-1	У1(ДПК-1-6) Н1(ДПК-1-6)
	СРС	10	Изучение теоретических разделов дисциплины	ДПК-1	31(ДПК-1-6)
<b>Итого по разделу 2</b>	Лекции	8			
	Лабораторные занятия	9			
	СРС	10			
<b>Раздел 3. Короткие замыкания в электрических системах</b>					
<b>Тема 3.1</b> Трехфазное короткое замыкание. Установившееся значение периодической	Лекция	4	Традиционная	ДПК-1	31(ДПК-1-6)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
составляющей тока трехфазного короткого замыкания					
<b>Тема 3.2</b> Расчет периодической и аperiodической составляющих тока короткого замыкания. Выбор электрических аппаратов по току короткого замыкания	Лекции	4	Традиционная	ДПК-1	31(ДПК-1-6)
	СРС	8	Выполнение контрольной работы	ДПК-1	У1(ДПК-1-6) Н1(ДПК-1-6)
	СРС	4	Изучение теоретических разделов дисциплины	ДПК-1	31(ДПК-1-6)
<b>Итого по разделу 3</b>	Лекции	8			
	СРС	12			
<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	6	Традиционная	ДПК-1	31(ДПК-1-6)
	СРС	4	Изучение теоретических разделов дисциплины	ДПК-1	31(ДПК-1-6)
	Лабораторные занятия	4	Проведение лабораторных занятий на предприятии	ДПК-1	У1(ДПК-1-6) Н1(ДПК-1-6)
	СРС	5	Подготовка к текущему контролю	ДПК-1	31(ДПК-1-6) У1(ДПК-1-6) Н1(ДПК-1-6)
<b>Итого по разделу 4</b>	Лекции	6			
	Лабораторные занятия	4			
	СРС	9			
<b>Итого в 8-ом семестре</b>	Лекции	26			
	Лабораторные занятия	13			
	СРС	33			
<b>Текущий контроль по разделам 1 - 4</b>			Тест. Защита лабораторных работ. Выполнение контрольной работы	ДПК-1	31(ДПК-1-6) У1(ДПК-1-6) Н1(ДПК-1-6)
<b>Промежуточная аттестация в 8-ом семестре</b>			Зачет		

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
<b>Итого по дисциплине</b>	Лекции	26			
	Лабораторные работы	13			
	СРС	33			
<b>ИТОГО:</b> общая трудоемкость дисциплины 72 академических часа					

## **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 домашних контрольных работ 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 специальных электромеханических систем.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.



Таблица 4 - Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов в 8-ом 13-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Итого по видам работ
Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	<b>20</b>
Подготовка и написание реферата	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>8</b>
Подготовка к текущему контролю									1	1	1	1	1	<b>5</b>
<b>ИТОГО в 8 семестре</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>33</b>

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

Таблица 6– Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>8-ой семестр</b>			
Раздел 1	З1(ДПК-1-6)	Тест	Правильность выполнения задания
Раздел 2	З1(ДПК-1-6) У1(ДПК-1-6) Н1(ДПК-1-6)	Тест	Правильность выполнения задания
		Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Раздел 3	З1(ДПК-1-6) У1(ДПК-1-6) Н1(ДПК-1-6)	Тест	Правильность выполнения задания
		Контрольная работа	Правильность выполнения задания
Раздел 4	З1(ДПК-1-6) У1(ДПК-1-6) Н1(ДПК-1-6)	Тест	Правильность выполнения задания
		Лабораторные работы	Аргументированность ответов

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (8-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 7).

Таблица 7 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>8 семестр</b>				
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета</i>				
1	Тест 1	в течение семестра	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	Лабораторная работа 1	в течение семестра	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
3	Лабораторная работа 2	в течение семестра	10 баллов	
4	Лабораторная работа 3	в течение семестра	10 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями при решении 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 11 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 в 8 семестре:</b>				
0-75% от максимально возможной суммы баллов – «незачтено» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине).				
76-100% от максимально возможной суммы баллов – «зачтено».				
ИТОГО:		-	100 баллов	-

### Задания для текущего контроля

#### Тест (8 семестр)

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.



- 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) трапецидальная;
- 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.

## 8 семестр

**Лабораторное 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.

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

**Лабораторное 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.

## **Лабораторные занятия**

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей, правил и т.д.), поэтому они имеют преимущественное значение при изучении дисциплин естественно - научного и технического циклов.

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием лабораторных работ может быть экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, практическое изучение основ эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электромеханических систем.

При выборе содержания и объема лабораторных работ следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности с тем, чтобы обучаемый научился выявлять особенности технических характеристик электрооборудования электрических станций и овладел навыками их технического обслуживания в процессе эксплуатации

### **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.- Библиограф.: с. 627-632.- 1-50.

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.
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 лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает подготовку к лабораторным занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение контрольной работы.

Таблица 8 - 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, содержа-

	щие 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 учебного материала с усвоенным ранее.
Лабораторные занятия	Основой для подготовки к лабораторному 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 лабораторному занятию является способность самостоятельно излагать материал, приводить примеры выполнения проектируемых элементов специальных электромеханических систем.
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 адре-

су <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

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