

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.  
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

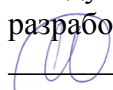
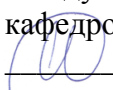


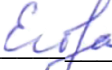
Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.18 Основы эксплуатации и режимов работы электрооборудования электрических  
станций и подстанций**

для программы бакалавриата  
по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль: Электроэнергетика

Форма обучения: заочная

Автор: Волотковская Н.С., к.т.н., доцент, доцент кафедры ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ,  
volotkovska\_n@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика  / Семёнов А.С. протокол №_06_ от «22» февраля 2019 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой  / Семёнов А.С. протокол №_06_ от «22» февраля 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  / Баишева О.Ю. от «28» марта 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «29» марта 2019 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «29» марта 2019 г.

Мирный 2019 г.

## 1. АННОТАЦИЯ

### к рабочей программе дисциплины

#### Б1.В.18 Основы эксплуатации и режимов работы электрооборудования электрических станций и подстанций

Трудоемкость 4 з.е.

##### 1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

**Цель освоения:** формирование у обучающихся компетенций в вопросах устройства и функционирования основ эксплуатации и режимов работы электрооборудования электрических станций и подстанций.

**Краткое содержание дисциплины:** Введение. Нагревание электрического оборудования и контроль за ним. Методы профилактических испытаний изоляции электрооборудования. Эксплуатация генераторов и синхронных компенсаторов.

Эксплуатация трансформаторов и автотрансформаторов. Эксплуатация распределительных устройств. Эксплуатация вспомогательного хозяйства электростанций и подстанций. Эксплуатация источников и сетей оперативного тока.

##### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Тип задач профессиональной деятельности: проектный	ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	<b>Знать:</b> технологию выработки электроэнергии на электростанциях, возможные режимы работы синхронных генераторов и синхронных компенсаторов; - переходные процессы, возникающие в электрооборудовании электростанций и подстанций; какие физические тенденции лежат в основе электромеханических переходных процессов при пуске синхронных генераторов и компенсаторов; современные способы эксплуатации электрооборудовании электростанций и подстанций; <b>Уметь:</b> рассчитывать стационарные режимы	БРС, экзамен

			<p>работы и определять допустимость их применения для работы электрооборудования в системе; -разбираться в функциональных и принципиальных схемах устройств и систем управления объектами; получить умения и навыки по испытаниям электрооборудования, предупреждению повреждений и отказов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа и расчета стационарных режимов работы основного электрооборудования станций и подстанций, навыками исследовательской работы</p>	
--	--	--	--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	курс изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.В.18	Основы эксплуатации и режимов работы электрооборудования электрических станций и подстанций	5	Б1.В.07 Переходные процессы Б1.В.11 Электроэнергетические системы и сети Б1.В.12 Электрические станции и подстанции Б1.В.13 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	Б1.В.ДВ.07.01 Монтаж и эксплуатация электрооборудования Б1.В.ДВ.07.02 Эксплуатационные режимы работы электрооборудования Б2. Практики Б3. ГИА

### 1.4. Язык преподавания: русский

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

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	<b>Б1.В.18 Основы эксплуатации и режимов работы электрооборудования электрических станций и подстанций</b>	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	10	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	144	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	16	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	8	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	8	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)		
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	119	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Тема 1. Основное электрооборудование электрических станций и подстанций	47	2		2							40
Тема 2. Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций	51	4		4							40
Тема 3. Конструкции распределительных устройств	46	2		2							39
Всего часов	135	8		8							119

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Основное электрооборудование электрических станций и подстанций

В результате изучения темы обучающиеся должны знать основное силовое, вспомогательное и коммутационное электрооборудование, его технические характеристики; уметь выбирать по технической характеристике необходимое оборудование.

##### Тема 2. Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций

В результате изучения темы обучающиеся должны знать основные режимы работы электрооборудования; уметь рассчитать основные параметры рассмотренных режимов работы.

##### Тема 3. Конструкции распределительных устройств.

В результате изучения темы обучающиеся должны знать устройство ОРУ, ЗРУ и КРУ; уметь скомпоновать из выбранных ОРУ, ЗРУ и КРУ по принятой электрической схеме и разместить устройства по территории объекта.

#### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе чтения лекций используется традиционное обучение (классно-урочная система) с применением презентаций, содержащих текстовую и графическую информации. На практических занятиях – используются тестовые программы для закрепления и контроля знаний, а так же электронные обучающие тетради.

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине

1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям.
2. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение лабораторных (практических) работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе
5. Выполнение домашних заданий
6. Подготовка к экзаменационному тестированию.

#### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Тема 1 Основное электрооборудование электрических станций и подстанций	Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание	10	Самоконтроль
		РГР №1	20	Текущий контроль. Баллы БРС
		Подготовка ответов на контрольные вопросы	10	Самоконтроль
2	Тема 2. Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций	Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание	10	Самоконтроль
		РГР №2	20	Текущий контроль. Баллы БРС
		Подготовка ответов на контрольные вопросы	10	Самоконтроль
3	Тема 3. Конструкции распределительных устройств	Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание	9	Самоконтроль
		РГР №3	20	Текущий контроль. Баллы БРС
		Подготовка ответов на контрольные вопросы	10	Самоконтроль
	Всего часов		119	

#### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Правила устройства электроустановок. -Новосибирск:Сиб.унив.изд-во,2009.-853 с.
2. Электрооборудование электрических станций и подстанций/Л.Д.Рожкова, Л.К.Карнеева, Т.В.Чиркова.- М.; Изд. центр «Академия», 2004.-448.с.

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
<b>Экзамен</b>		
Посещение лекций 8 лекций	15	20
Посещение практик 8 практических занятий	12	20
РГР №1	3	5
Контрольный тест	3	5
РГР №2	3	5
Контрольный тест	3	5
РГР №3	3	5
Экзаменационный тест	3	5
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min - max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации и электрических станций и подстанций	ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	<b>Знать:</b> технологию выработки электроэнергии на электростанциях, возможные режимы работы синхронных генераторов и синхронных компенсаторов; - переходные процессы, возникающие в электрооборудовании электростанций и подстанций; какие физические тенденции лежат в основе электромеханических переходных процессов при пуске синхронных генераторов и компенсаторов; современные способы	Высокий	выполнены все задания билета; студент свободно ориентируется в теоретических и практических вопросах и правильно отвечает на дополнительные вопросы	отлично
			Базовый	Выполнены все задания билета, но студент допускает неточности в ответах на теоретические и практические вопросы, в т.ч.	хорошо

		эксплуатации электрооборудования и электростанций и подстанций; <b>Уметь:</b> рассчитывать стационарные режимы работы и определять допустимость их применения для работы электрооборудования в системе; - разбираться в функциональных и принципиальных схемах устройств и систем управления объектами; получить умения и навыки по испытаниям электрооборудования, предупреждению повреждений и отказов; <b>Владеть:</b> навыками анализа и расчета стационарных режимов работы основного электрооборудования станций и подстанций, навыками исследовательской работы		и на дополнительные;	
			Минимальный	выполнено практическое задание билета Ответы на теоретическую часть билета неполные, с ошибками, но на дополнительные вопросы ответы в принципе верные	удовлетворительно
			Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

### ТЕСТЫ

Критерии оценивания:

Процент результативности (кол-во правильных ответов, %)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно



## Тест 1

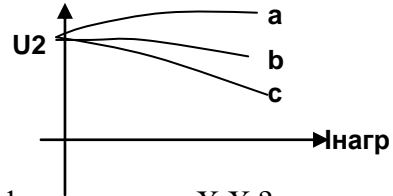
### Спецификация:

Максимальное время выполнения: \_\_\_\_\_45\_\_\_\_\_ мин.

Тест выполняется по вариантам : 1 вариант – четные номера, 2 вариант – нечетные номера

1) Какая внешняя характеристика трансформатора соответствует нагрузке, у которой  $0 < \cos(\varphi) < 1$ ? Какой это характер нагрузки?

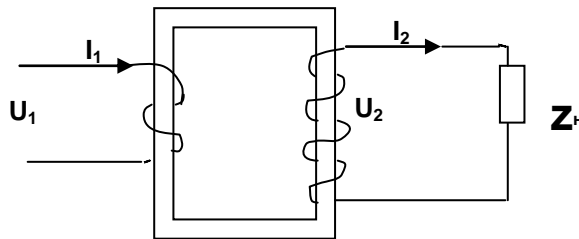
- a) (c) и нагрузка активно-емкостная
- b) (c) и нагрузка активно-индуктивная
- c) (a) и нагрузка активно-емкостная
- d) (b) и нагрузка активная



2) На каком законе основан принцип действия трансформатора на Х.Х.?

- A. На законе электромагнитной индукции
- B. На законе Ампера
- C. На правиле Ленца
- D. На законе Био-Савара-Лапласа

3) Какой трансформатор изображён на рисунке?



- a. Понижающий
- b. повышающий
- c. нельзя определить
- d. разделительный

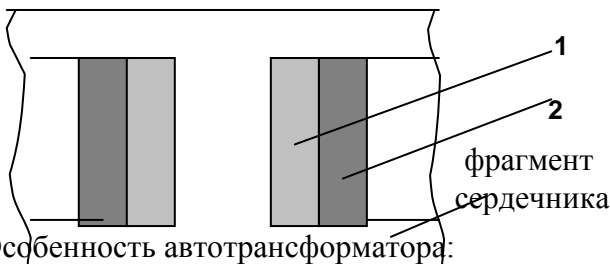
4) Рассчитать ЭДС, если  $f=100$  Гц,  $W_1=10$ ,  $\Phi_m=0,01$  Вб.

- a. 444 В
- b. 4,44 В
- c. 44,4 В
- d. нельзя определить

5) Дан 3-х-фазный трансформатор; в каждой фазе  $W_1=100$ ,  $W_2=400$ . Линейное напряжение питающей цепи 1000 В. Определить  $U_{л2}$  на выходе? Схема соединения обмоток  $\Delta/\Delta$

- a. 250 В
- b. 144 В
- c. 4000 В
- d. для решения недостаточно данных

6.



Какие обмотки трансформатора указаны на рисунке?

- a) Обмотка 1 ВН ; 2НН
- b) Обмотка 2 ВН ; 1НН
- c) Возможен любой из указанных вариантов

7. Особенность автотрансформатора:

- a. малый  $K_{тр}$

- b. возможность автоматического изменения  $K_{тр}$
  - c. электрическим соединением обмоток ВН и СН
  - d. все верные
8. Трансформатор - это устройство:
- a. кинематическое электромагнитное
  - b. статическое электромагнитное
  - c. динамическое электромагнитное
  - d. статическое электромагнитное устройство, работающее только на  $I = \text{const}$
9. Какому сдвигу фаз между  $E_{\Delta X}$  и  $E_{ax}$ , соответствует "2 группа" соединения обмоток?
- a.  $60^\circ$
  - b.  $180^\circ$
  - c.  $360^\circ$
  - d.  $330^\circ$
10. Баки масляных трансформаторов бывают:
- a. гладкие
  - b. ребристые
  - c. трубчатые
  - d. радиаторные
  - e. все ответы верны
11. Какой зависимостью характеризуются рабочие свойства трансформатора?
- a.  $U_2 = f(I_2)$
  - b.  $\eta = f(I_2)$
  - c.  $U_1 = f(U_2)$
  - d.  $U_1 = f(I_1)$
- 12) Чем определяется форма бака?
- a) мощностью
  - b) способом охлаждения
  - c) мощностью и способом охлаждения
  - d) ничем
13. Для чего служит магнитопровод трансформатора, на котором расположена обмотка?
- a. он составляет магнитную цепь
  - b. для усиления индуктивной связи между обмотками
  - c. для расположения на нём обмоток
  - d. все ответы верны
14. Какие потери трансформатора зависят от нагрузки?
- a. Электрические
  - b. магнитные
  - c. потери на вихревые токи
  - d. все ответы верны
15. Какой трансформатор имеет  $W_1 = W_2$ ?
- a. повышающий
  - b. понижающий
  - c. разделительный
  - d. никакой трансформатор не имеет такой особенности конструкции
16. У понижающего трансформатора  $U_2 < U_1$ , а каково соотношение токов?
- a.  $I_1 = I_2$
  - b.  $I_2 < I_1$
  - c.  $I_1 \gg I_2$
  - d.  $I_1 < I_2$
17. Параллельно работающие трансформаторы должны иметь:
- a. одинаковые  $K_{тр}$

- b. трансформаторы должны принадлежать одной группе соединения  
 c. трансформаторы должны иметь одинаковые  $U_{к.з.}$   
 d. все верны
18. Внешняя характеристика трансформатора это зависимость:  
 a.  $U_2=f(I_2)$   
 d.  $\eta=f(I_2)$   
 c.  $I_2=f(U_2)$   
 d.  $U_2=f(U_1)$
19. Масло в трансформаторе используется для:  
 a. Охлаждения обмоток из-за высокой теплопроводности  
 b. изоляции обмоток относительно корпуса  
 d. верны оба ответа
20. Какая нагрузка трансформатора, оказывает размагничивающее действие?  
 a.  $0 < \cos(-\varphi) < 1$   
 b.  $\cos \varphi = 1$   
 c.  $0 < \cos \varphi < 1$   
 d. любая нагрузка  
 e. верны b) и c)
21. Число трансформаторов на подстанции зависит от:  
 a. Нагрузки подстанции  
 b. Надежности электроснабжения потребителей  
 c. Состава потребителей  
 d. Все ответы верны
22. Сколько напряжений имеет трансформатор с расщипленной обмоткой?  
 a. 2  
 b. 3  
 c. 4  
 d. 1
23. К какой группе принадлежит трансформатор со схемами соединений обмоток звезда/треугольник?  
 a. К 0  
 b. К 12  
 c. К 11  
 d. К 6
- 24) Что означает буква Н в маркировке трансформатора ТРДН?  
 a) имеется устройство РПН, которое подключается к обмотке низшего напряжения  
 b) имеется устройство РПН, которое подключается к обмотке высшего напряжения  
 c) трансформатор не имеет РПН  
 d) обмотки имеют негорючую изоляцию  
 e) есть устройство РПН, подключаемое к любой обмотке
- 25) Как можно влиять на величину вторичного напряжения?  
 a. изменением числа витков на любой обмотке  
 b. изменением величины и характера нагрузки  
 c. изменением первичного напряжения  
 d. всеми способами
- 26) Какой(ие) элемент(ы) схемы замещения трансформатора характеризует магнитные потери в сердечнике?  
 a) реактивная проводимость или мощность  $Q_m$ ;  
 b) реактивное сопротивление;  
 c) все реактивные элементы;  
 d) такого элемента нет  
 e) активное сопротивление

- 27) По какой формуле определяется расчетная мощность трансформатора?
- $S_{расч\ тр} = (S_{расч\ \Sigma}) / (1,4 (n-1))$ ;
  - $S_{расч\ тр} = S_{расч\ \Sigma}$  ;
  - это зависит от категории надежности электроснабжения потребителей;
  - все ответы верные.
- 28) Марка трансформатора ТСЗ означает, что:
- трансформатор имеет защищенное исполнение;
  - трансформатор трехобмоточный;
  - трансформатор имеет воздушное охлаждение;
  - трансформатор имеет особую изоляцию;
  - верно а) и с).
- 29) Какой(ие) элемент(ы) схемы замещения трансформатора характеризует электрические потери?
- реактивная проводимость;
  - реактивное сопротивление;
  - все реактивные элементы;
  - активная проводимость
  - активное сопротивление
- 30) Какие паспортные параметры не указываются в марке трансформатора?
- Номинальная мощность трансформатора
  - Номинальный ток
  - Номинальные напряжения обмоток ВН
  - Номинальные напряжения обмоток НН
- Ответы на тестовое задание

## Тест 2

Вопрос 1 Причины нагрева частей генератора:

- сложность охлаждения отдельных элементов;
- ослабление опрессовки магнитопровода статора;
- трение подшипников;
- все указанные причины.

Вопрос 2 Как подключаются трансформаторы тока к обмоткам статора?

- Последовательно с каждой фазной обмоткой;
- Последовательно с каждой фазной обмоткой со стороны концов;
- параллельно фазным обмоткам;
- в зависимости от назначения трансформаторов тока могут подключаться последовательно с каждой фазной обмоткой со стороны и начал и концов.

Вопрос 3 Как проконтролировать состояние опрессовки магнитопровода статора генератора?

- осмотром со стороны лобовых частей генератора во время его работы;
- можно только во время капитального ремонта, когда разобран генератор;
- на отключенном генераторе по нагреву статора;
- все случаи верные.

Вопрос 4 Куда выводится нулевой провод обмотки статора генератора?

- в нулевую камеру;
- на клеммы, как и начала фазных обмоток;
- он отсутствует, т.к. схема соединений обмоток статора всегда треугольник.

Вопрос 5 Как узнать, что состояние паек обмотки статора генератора удовлетворительное?

- на отключенном генераторе измерением активного сопротивления фазных обмоток статора (по одинаковым их значениям);
- можно только во время капитального ремонта, когда разобран генератор;
- на работающем генераторе по степени нагрева статора;

Г) на отключенном генераторе измерением активного сопротивления фазных обмоток статора (их значения не превышают 2 Ом);

Д) на отключенном генераторе измерением активного сопротивления фазных обмоток статора (по одинаковым их значениям или разнице не более  $\pm 2\%$ ).

Вопрос 6 Генератор имеет мощность 100 МВт. Сколько амперметров будет у него установлено и для чего?

А) 1 для контроля тока статора, 1 для контроля тока ротора;

Б) 3 для контроля тока статора, 1 для контроля тока ротора;

В) 3 для контроля тока статора;

Г) 2 для контроля тока статора, 1 для контроля тока возбуждения.

Вопрос 7 Как измерить у генератора  $\cos \varphi$  ?

А) по ваттметру и вычислениями;

Б) по показаниям всех приборов и вычислениям

В) по амперметру, вольтметру, ваттметру и вычислениями;

Г) по ваттметру.

Вопрос 8 Какое охлаждение используется в генераторах?

А) воздушное и водородное охлаждение, а воду нельзя использовать;

Б) водяное охлаждение

В) водородное, воздушное, водяное;

Г) воздушное и водяное, т.к. водород взрывоопасен;

Вопрос 9 Назначение АРВ:

А) отключение и включение возбуждения;

Б) регулировка возбуждения для поддержания выходного напряжения в заданных пределах;

В) для гашения поля возбуждения и основного магнитного поля;

Г) для защиты от перенапряжений.

Вопрос 10 Вновь вводимый генератор мощностью 10 МВт будет иметь охлаждение:

А) воздушное;

Б) водородное;

В) водородно- водяное;

Г) водяное;

Д) любое из указанных.

Вопрос 11 От каких режимов не защитит РЗ генераторов?

А) от КЗ и виткового замыкания;

Б) от перенапряжения;

В) от пробоя изоляции на корпус;

Г) от обрыва фаз;

Д) при всех указанных режимах сработает РЗ.

Вопрос 12 При каком охлаждении не нормируется температура охлаждающей среды?

А) при воздушном;

Б) при водородном;

В) при водородно- водяном;

Г) при всех нормируется;

Д) ни при каком не нормируется.

Вопрос 13 Какой несимметричный режим не подлежит отключению релейной защитой (РЗ) у турбогенератора?

А) 2-х-фазное КЗ;

Б) нагрузка генератора однофазными потребителями при разности фазных токов более чем на 10%;

В) обрыв одной фазы;

Г) нагрузка генератора однофазными потребителями при разности фазных токов до 10%;

Д) при всех указанных режимах подлежит отключению.

- Вопрос 14 Какие режимы не допустимы у генераторов ни при каких условиях?
- А) двигательный;
  - Б) перегрузка;
  - В) асинхронный;
  - Г) асимметричный;
  - Д) все указанные режимы частично допустимы при определенных условиях.
- Вопрос 15 Чем характеризуется двигательный режим?
- А) генератор потребляет активную мощность;
  - Б) ток ротора равен 0
  - В) генератор вырабатывает реактивную мощность;
  - Г) напряжение на роторе равно 0;
  - Д) генератор потребляет активную мощность и вырабатывает реактивную мощность.
- Вопрос 16 Что не входит в систему возбуждения синхронного генератора?
- А) обмотка статора;
  - Б) обмотка ротора;
  - В) генератора постоянного тока;
  - Г) шунтовой реостат.
- Вопрос 17 В каких случаях двигатели подлежат отключению?
- А) КЗ;
  - Б) перегрузка;
  - В) потеря фазы;
  - Г) пробой изоляции на корпус;
  - Д) при всех указанных режимах.
- Вопрос 18 Для каких двигателей самозапуск не разрешается?
- А) для всех не разрешается;
  - Б) для двигателей – потребителей 3 категории;
  - В) для всех двигателей разрешается;
  - Г) для двигателей собственных нужд электростанции.
- Ответы на тестовое задание

### Тест 3

- Вопрос 1 Почему трансформатор устанавливается с наклоном? Какая часть при этом выше?
- А) для удобства проведения техобслуживания; наклон выполняется в любую сторону;
  - Б) для лучшего охлаждения масла; наклон выполняется в любую сторону;
  - В) чтобы газы при авариях в трансформаторах свободно проходили в расширитель через газовое реле; поднята часть с расширителем;
  - Г) для равновесия; поднята часть с расширителем.
- Вопрос 2 Какой системе охлаждения соответствует обозначение Ц;
- А) масло с естественно циркулирующей;
  - Б) масло с принудительной циркуляцией;
  - В) воздух с принудительной циркуляцией;
  - Г) воздух с естественно циркулирующей;
  - Д) масло, охлаждаемое принудительной циркуляцией воздуха.
- Вопрос 3 Как контролируется состояние активной части трансформатора под нагрузкой?
- А) по электроизмерительным приборам;
  - Б) по некоторым элементам баковой части;
  - В) устройствами релейной защиты и автоматики (РЗА);
  - Г) всеми указанными устройствами;
  - Д) невозможно проконтролировать у нагруженного трансформатора.
- Вопрос 4 Почему не следует увеличивать первичное напряжение выше номинального значения?
- А) может резко возрасти намагничивающий ток;
  - Б) возрастет ток в обмотках;

- В) из-за угрозы перегрева сердечника;  
Г) возрастает ток холостого хода (XX);  
Д) могут резко возрасти намагничивающий ток и ток XX, что приведет к интенсивному перегреву сердечника.
- Вопрос 5 Какие средства защищают трансформатор от ненормальных режимов и явлений?  
А) средства РЗА;  
Б) электроизмерительные приборы;  
В) элементы конструкции баковой части;  
Г) разрядники (ОПН);  
Д) все указанные средства, кроме электроизмерительных приборов.
- Вопрос 6 В чем проградуирована шкала маслоуказателя, и какие отметки на нем имеются?  
А) в сантиметрах; 10, 5 и 0;  
Б) в миллиметрах; +45, +15, -45;  
В) в градусах; +45°C, +15°C, -45°C;  
Г) в метрах; -1,0,+1;  
Д) в мм; +45, 0, -45.
- Вопрос 7 Какова допустимая температура нагрева масла у трансформаторов с охлаждением М?  
А) +95°C;  
Б) +75°C;  
В) +55°C;  
Г) +70°C;  
Д) +50°C
- Вопрос 8 При какой температуре масла должны отключаться охлаждающие его вентиляторы?  
А) +55°C;  
Б) +50°C;  
В) +70°C;  
Г) +45°C;  
Д) +15°C.
- Вопрос 9 Как улучшить качество трансформаторного масла?  
А) проводят чистку и регенерацию на отключенном или работающем трансформаторе;  
Б) фильтрацией на работающем трансформаторе;  
В) сушкой и фильтрацией на отключенном трансформаторе;  
Г) центрифугированием;  
Д) всеми указанными средствами.
- Вопрос 10 В каких случаях трансформатор с напряжением одной из обмоток 500 кВ выводится из работы?  
А) газовая защита сработала на сигнал, проба газа – газ горит;  
Б) сработали 2 основные защиты трансформатора, проба газа – газ не горит;  
В) газовая защита трансформатора сработала на сигнал, проба газа – газ не горит;  
Г) во всех случаях.
- Вопрос 11 Допустимы ли длительные перегрузки трансформаторов?  
А) нет, только кратковременные;  
Б) допустимы эксплуатационные перегрузки;  
В) допустимы эксплуатационные и аварийные перегрузки;  
Г) не допустимы любые перегрузки.
- Вопрос 12 Какие паспортные данные указываются в марке трансформатора и в каких единицах?  
А) мощность в кВА и напряжения обмоток в кВ;  
Б) мощность в МВА и напряжение высшей обмотки в кВ;  
В) мощность в кВА и напряжение высшей обмотки в кВ;  
Г) мощность в кВт и напряжения обмоток в кВ;  
Д) мощность в МВт и напряжение высшей обмотки в кВ.

1. В каких случаях требуется установка измерительных трансформаторов? Какие измерительные трансформаторы (тока ИТТ или напряжения ИТН) при этом используются?
- а) при необходимости расширения пределов измерений в электроустановках любых напряжений. ИТТ, ИТН
  - б) только при измерениях в электроустановках выше 1000 В. ИТТ, ИТН
  - в) при необходимости расширения пределов измерений в электроустановках до 1000 В. Только ИТТ
  - г) при измерениях в электроустановках выше 1000 В. ИТН
2. Для подключения каких приборов и в каких случаях можно применять ИТТ без ИТН?
- а) счетчиков электроэнергии в электроустановке до 1000 В
  - б) амперметров в электроустановке выше 1000 В
  - в) верно а) б) г)
  - г) амперметров в электроустановке до 1000 В
  - д) для подключения любых приборов в электроустановках до 1000 В.
3. Сколько витков в первичной обмотке трансформатора тока нулевой последовательности (трансформатор тока установлен и подключен в сеть)?
- а) 0
  - б) 1
  - в) 3
  - г) больше, чем во вторичной
  - д) больше, чем во вторичной, при чем во вторичной обмотке 1 виток
4. В чем особенность схемы подключения вольтметров к ИТН при соединении их по схеме неполного треугольника?
- а) количество вольтметров 1, подключается на фазное напряжение
  - б) количество 1 и подключается на линейное напряжение
  - в) их 3 и подключаются на линейное напряжение
  - г) их только 2 и подключаются на фазное напряжение.
5. Какие параметры влияют на погрешность ИТТ?
- а) нагрузка вторичной цепи
  - б) размеры магнитопровода
  - в) величина намагничивающей силы первичной обмотки
  - г) все указанные параметры
6. Назначение обходной системы шин
- а) для обеспечения бесперебойности питания при ремонте выключателя в ячейке линии
  - б) для резерва при ремонте одной из секций шин
  - в) включается под напряжение только на период проведения переключений
  - г) для резерва при ремонте рабочих систем шин
  - д) верно а) и г).
7. В чем преимущество конструкций ОРУ с жесткой ошиновкой перед конструкциями с гибкой ошиновкой?
- а) экономия площадей
  - б) экономия металлоконструкций
  - в) верно а) и б)
  - г) разницы нет
8. Как прокладываются силовые и контрольные кабели на ОРУ электростанций?
- а) в земле



- б) в ж/б лотках без заглубления в почву
- в) в лотках открыто по конструкциям РУ
- г) способы б) и в)
- д) в кабельных туннелях и коллекторах
- е) широкий спектр прокладки.

9. В чем преимущества ЗРУ перед ОРУ?

- а) удобство в обслуживании
- б) отсутствует влияние погоды и окружающей среды
- в) малая площадь
- г) дешевле
- д) верно б) и в).

10. Где устанавливаются измерительные приборы в ячейках КРУ и КРУН?

- а) в релейном шкафу (отсеке)
- б) на выкатном элементе
- в) там же, где измерительные трансформаторы
- г) в отдельной ячейке.

11. Где размещается блочный щит управления (БЩУ) на КЭС?

- а) в специальном помещении главного корпуса
- б) в главном корпусе между турбинным и котельным отделениями
- в) вблизи ОРУ
- г) БЩУ на КЭС отсутствуют, есть только ЦЩУ

12. В каких случаях на подстанциях сооружается ОПУ (общестанционные пункты управления)?

- а) при напряжении 110 кВ и выше
- б) на мощных подстанциях
- в) при наличии выключателей на высокой стороне
- г) при а) б) и в)
- д) на всех подстанциях

13. В каких случаях на подстанциях устанавливаются две аккумуляторные батареи?

- а) при напряжении 110 кВ и выше
- б) при напряжении 330 кВ и выше
- в) при количестве трансформаторов не менее 2-х
- г) всегда
- д) при напряжении 500 кВ и выше.

14. Сколько аккумуляторных батарей необходимо на ТЭЦ - 346 МВт?

- а) 1
- б) 2
- в) в блочной части 2 на блок,
- г) в блочной части 1 на блок, а в части электростанции, где ГРУ, - 2

15. Выпрямители являются источником:

- а) постоянного оперативного тока
- б) выпрямленного тока
- в) источником б) в цепях переменного оперативного тока
- г) источником б) в цепях постоянного оперативного тока.

16. Если задано напряжение РУ 35 кВ, то какую схему Вы выберете для него?

- а) блок «линия-трансформатор»

- б) одиночная секционированная система шин
- в) полуплоская схема
- г) блок «линия-трансформатор» или одиночная секционированная система шин, в зависимости от качества и количества других элементов на энергообъекте и от характера самого энергообъекта
- д) одиночная секционированная система шин с обходной

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Вид комплектации оценочным средством в ФОС
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая оценить усвоение студентами теоретического материала по темам курса	Фонд тестовых заданий.
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Перечень тем для расчетно-графических работ. Комплект контрольных заданий по вариантам.
3	Конспектирование	Способствует самостоятельному осуществлению студентом мыслительной переработки и письменной фиксации основных положений научного текста. Написание конспекта позволяет студенту научиться работать с научной информацией: осмыслять, анализировать, систематизировать, обобщать, группировать.	Перечень тем для конспектирования.
4	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме.	Комплект вопросов для устного опроса студентов. Перечень вопросов к экзамену. Задания для практического занятия.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература<sup>4</sup></b>				
1	Коломиец, Н. В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций учебное пособие Томск: Томский политехнический университет, 2015		17	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55206.html">http://www.iprb ookshop.ru/5520 6.html</a>
2	Ветров, В. И. Режимы электрооборудования электрических станций учебное пособие Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010	МО	17	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45158.html">http://www.iprb ookshop.ru/4515 8.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Рожкова Л.Д. Электрическое оборудование станций и подстанций учебник М. : Академия, 2004		5	
2	Трубицын В.И. Надежность электростанций учебник М : Энергоатомиздат, 1997		15	
3	Афонин, В.В. Электрические станции и подстанции в 3 частях. Ч.1 учебное пособие Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015		17	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444619">http://biblioclub. ru/index.php?pa ge=book&amp;id=44 4619</a>

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

<sup>4</sup> Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

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

- 1. Электронно-библиотечная система [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru). «Университетская библиотека он-лайн». Принадлежность: сторонняя: ООО «Некс Медиа» 100% доступ. Договор 11-01/12 от 08.08.2012.
- 2. Электронно-библиотечная система «Лань». Принадлежность: сторонняя: ООО «Издательство Лань». 100% доступ. Адрес сайта: <http://www.e.lanbook.com>. Договор № 416 от 29/07/2012.
- 3. Электронный справочник "Информιο". Принадлежность: сторонняя: ООО "Современные медиа технологии в образовании и культуре" 100% доступ. Адрес сайта: [www.informio.ru](http://www.informio.ru) Договор № Я139 от 29/07/2012
- 4. Электронно-библиотечная система [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru). Принадлежность: сторонняя: ООО «Объединенная редакция». 100% доступ. Договор №83/ИА/12 от 01/12/2012.
- 5. Электронно-библиотечная система [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru) «Книгафонд». Принадлежность сторонняя: ООО «Центр цифровой дистрибуции» 100% доступ. Договор 1205-08/12 от 01.08.2012.
- 6. Электронно-библиотечная система [www.diss.rsl.ru](http://www.diss.rsl.ru) «РГБ». Принадлежность сторонняя: ФГБУ «Российская государственная библиотека». Договор 095/04.1174 от 29.10.2012.
- 7. Электронно-библиотечная система издательства ElsevierSciVerseScienceDirectonline. Договор №80350/332-Э с ЗАО «КОНЕК» от 08.08.12
- 8. НП «Национальный Электронно-информационный Консорциум» NaturePublishingGroup. Договор №615-РН-2011 от 01.07.2011г., Дополнительное соглашение к договору №12Ng от 01.10.2012г.
- 9. НП «Национальный Электронно-информационный Консорциум» ScienceOnlineScienceNow. Договор №615-РН-2011 от 01.07.2011г., Дополнительное соглашение к договору №12SCI от 01.10.2012г.
- 10. Электронная библиотека СВФУ имени М.К. Аммосова с программным обеспечением «Ирбис 64» Принадлежность: собственная. Адрес сайта: <http://libr.s-vfu.ru/>.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 414)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: Модульный учебный комплекс «Промышленная автоматика «Siemens» (настольное исполнение) (16 шт): Рабочее место: Стол компьютер KST-1/08; Стул -VISY (9 шт), Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления" (импеданс) (1 шт.), Комплект Проектор BenQ Panasonic и интерактивная доска Classic Solution (1 шт.), Стол (8 шт), Стул (12 шт).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 402)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Стенд "Электрические машины и электропривод ЭМП1-Н-К" (1 шт.); Стенд "Модель одномашиной электрической системы с релейной защитой ЭЭ-2-Б-Н-К" (1 шт.); Шкаф металлический (2 шт.); Парта (3 шт.); Стол (6 шт.); Стул (11 шт.); ЖК панель (1 шт.)

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### 10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>5</sup>

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### 10.2. Перечень программного обеспечения

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно) Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280E-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)).

### 10.3. Перечень информационных справочных систем

<http://cncexpert.ru/>

<http://www.gost.ru>

---

<sup>5</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

