

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 27.12.2021

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d1f727bb8d7d6b3cb9c6ac6d9b4bda004af1d5ff7056

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри  
Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

### Рабочая программа дисциплины

#### Б1.В.08 Монтаж и наладка электрооборудования

для программы бакалавриата

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий организаций и учреждений»)

Форма обучения – заочная

З-БП-ЭО-21(5)

Автор: Шабо К.Я., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: [kamilshabo@rambler.ru](mailto:kamilshabo@rambler.ru)

<p>РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры «ЭПиАПП» _____ / Н.В. Дик / _____ Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ _____ / А.В. Рукович / протокол № <u>8</u> от « <u>18</u> » <u>05</u> 2021 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО Представитель кафедры «ЭПиАПП» _____ / Н.В. Дик / _____ Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ _____ / А.В. Рукович / протокол № <u>8</u> от « <u>18</u> » <u>05</u> 2021 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / С.Р. Санникова « <u>21</u> » <u>август</u> 2021 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / Л.А. Яковлева протокол УМС № <u>01</u> от « <u>30</u> » <u>август</u> 2021 г.</p>		<p>Зав. библиотекой _____ / Н.С. Булгадова « <u>30</u> » <u>08</u> 2021 г.</p>



**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.08 Монтаж и наладка оборудования**  
Трудоемкость 4 з.е.

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

**Цель освоения:** состоит в получении знаний о проведении монтажных, наладочных и испытательных работ на объектах электротехнического и электротехнического комплекса.

**Краткое содержание дисциплины:** Структура управления и организация строительно-монтажных работ: организационная структура строительно-монтажных предприятий, комплекс работ, методы выполнения работ, проект организации строительства, виды и содержание проекта производства электромонтажных работ, подготовка к электромонтажным работам и прием под монтаж; электромонтажные работы на ВЛ и КЛ: способы прокладки кабельных сетей и подвода воздушных линий, характеристики электротехнических сооружений и конструкции опор воздушных линий, механизмы, оборудование и приспособление, используемые при монтаже, технология монтажа, основные типы повреждений, мероприятия и средства защиты электрооборудования от повреждений и эффективность данных средств, состав ремонтных работ электрооборудования и необходимые при этом вспомогательные материалы, механизмы, измерительные приборы и др.; электромонтажные работы на силовых трансформаторах: организация работ при монтаже силовых трансформаторов, транспортировка и разгрузка трансформаторов, технология монтажа главных понижающих подстанциях, порядок заливки и доливки масла в бак трансформатора, необходимый комплекс пуско-наладочных работ отдельных блоков и узлов трансформатора; электромонтажные работы на подстанции и наладка электрических машин: общие вопросы организации монтажа электрооборудования трансформаторных подстанций (ТП) и распределительных устройств (РУ), комплектные ТП и РУ задачи работы, техническое оборудование, управление и контроль режимов, состав и организация работ, организация работ при монтаже электрических двигателей, организация рабочего места, разборка и сборка электрических машин; техника безопасности: основные требования по охране труда при монтаже электрооборудования, техника безопасности при установке опор, техника безопасности, пожарная безопасность, эффективность функционирования предприятий, общие требования техники безопасности при монтаже электрооборудования.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3.1 Демонстрирует знания устройства и назначения различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; ПК-4.1 Проводит испытания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования; ПК-4.2 Участвует в пуско-наладочных работах; ПК-3.2 Оценивает состояние оборудования и определяет технические характеристики оборудования профессиональной деятельности; ПК-3.3 Осуществляет монтаж и ремонт в цепях вторичной коммутации	В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны: - получить навыки осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы энергообъектов; - проводить монтажные, наладочные и профилактические работы на объектах электроэнергетики.

### 1.3. Место дисциплины в структуру образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля) практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.08	Монтаж и наладка оборудования	10	Б1.О.20 Электрические машины	Б1.В.ДВ.07.01 Надежность электрооборудования промышленных предприятий Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика Б3.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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 (гр.3-БП-ЭО-20(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.08 Монтаж и наладка электрооборудования	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	10	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Расчетно-графическая работа, семестр выполнения		
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4 ЗЕТ	
<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.):	18	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	6	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	6	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	117	
<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 разделам и видам учебных занятий

Раздел	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)	
Общие вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации электроустановок		1	-		-	-	-	-	-		11 (Пр) 16 (РГР)
Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей		1	-	2	-	-	-	-	-	2	14 (Пр) 16 (РГР)
Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций		2		2		-	-	-	-	2	14 (Пр) 16 (РГР)
Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования		2		2		-	-	-	-	2	14 (Пр) 16 (РГР)
<b>Экзамен</b>	<b>9</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Всего часов</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>117</b>

Примечание: Пр-подготовка к практическим занятиям, РГР – выполнение расчетно-графической работы.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1.** Общие вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации электроустановок. Организация электромонтажных работ. Нормативная, проектная и эксплуатационная документация. Классификация электроустановок и электрооборудования.

**Тема 2.** Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей. Осмотр внутрицеховых электрических сетей; контроль, за состоянием внутрицеховых электрических сетей; состояние изоляции электрической сети; эксплуатации внутрицеховых электрических сетей.

**Тема 3.** Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций. Технология монтажа комплектных распределительных устройств (КРУ) внутренней установки; Комплектные распределительные устройства наружной установки (КРУН).

**Тема 4.** Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования. Силовое электрооборудование низко- и высоковольтные устройства; линии и вспомогательные изделия.

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

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, расчетно-графические задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе преподавания дисциплины специальные интерактивные технологии не предусмотрены.

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

#### Содержание СРС.

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации электроустановок	Выполнение РГР	16 (РГР)	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
2	Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей	Выполнение РГР	16 (РГР)	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
3	Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций	Выполнение РГР	16 (РГР)	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
4	Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	Выполнение РГР	16 (РГР)	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
	Всего часов		64	

#### Практические занятия или коллоквиумы:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Практические занятия или коллоквиумы:	Трудо емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации электроустановок	Расчетные электрические нагрузки.	11	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
2	Монтаж и эксплуатация внутризаводских	Основы эксплуатации электрооборудования ПС.	14	Оформление работы в соответствии с

<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).

	электрических сетей			методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
3	Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций	Расчет трансформаторов.	14	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
4	Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	Оборудования распределительных устройств, линии.	14	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		53	

**Тема расчетно-графической работы:  
«Расчет параметров трансформаторов при параллельном включении».**

**Пример расчетно-графической работы**

**Задание 1.1**

Два трансформатора с разными значениями вторичных напряжений включают на параллельную работу. Трансформаторы имеют следующие технические данные:  $S_{\text{ном1}} = S_{\text{ном2}} = 40 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ ;  $U_{\text{ном1}} = 10,5 \text{ кВ}$ ;  $U_{\text{ном2}} = 10 \text{ кВ}$ ;  $u_{\text{кз1}} = u_{\text{кз2}} = 8,5 \%$ ; группа соединения обмоток  $Y/\Delta-11$ . Определить уравнивающий ток после включения трансформаторов на параллельную работу.

Пояснение:

Полные сопротивления КЗ трансформаторов:

$$z_{\text{кз}} = \frac{u_{\text{кз}} \cdot U_{\text{ном}}}{100 \cdot I_{\text{ном}}}$$

Разность вторичных напряжений:

$$\Delta U = U_{\text{ном1}} - U_{\text{ном2}}$$

Уравнивающий ток:

$$I_y = \frac{\Delta U}{z_{\text{кз1}} + z_{\text{кз2}}}$$

**Задание 1.2.**

На параллельную работу включают два трансформатора с  $S_{\text{ном1}} = S_{\text{ном2}} = 40 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ ;  $u_{\text{кз1}} = 8,5 \%$ ;  $u_{\text{кз2}} = 7,5 \%$ . Суммарная нагрузка потребителей  $S = 80 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ . Определить распределение нагрузки между трансформаторами.

Пояснение:

Эквивалентное напряжение КЗ:

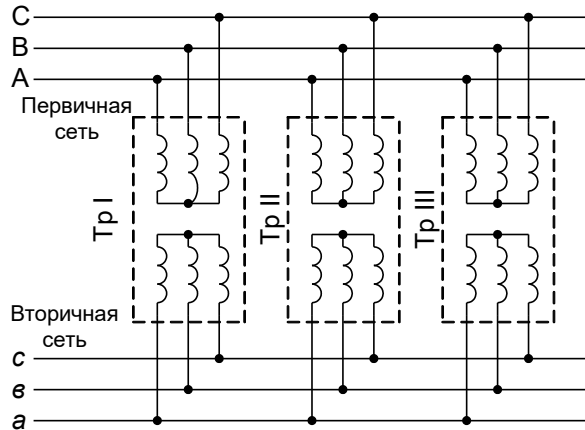
$$U'_{\text{кз}} = \frac{S'}{S_{\text{ном1}} / u_{\text{кз1}} + S_{\text{ном2}} / u_{\text{кз2}}}$$

Нагрузка трансформаторов определяется:

$$S_1 = \frac{S_{\text{ном1}}}{u_{\text{кз1}}} \cdot U'_{\text{кз}}; S_2 = \frac{S_{\text{ном2}}}{u_{\text{кз2}}} \cdot U'_{\text{кз}}$$

### Задание 1.3.

Три трехфазных трансформатора с одинаковыми группами соединения включены параллельно (рис.2) на общую нагрузку 5000 кВ·А. трансформаторы имеют следующие данные:  $S_{номI} = 1000 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ ,  $u_{кзI} = 6,5 \%$ ;  $S_{номII} = 2200 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ ,  $u_{кзII} = 6,3 \%$ ;  $S_{номIII} = 1800 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ ,  $u_{кзIII} = 6,65 \%$ . Определить нагрузку каждого трансформатора.



Включение трансформатора на параллельную работу

Пояснение:

Общая нагрузка всех включенных на параллельную работу трансформаторов  $S$  не должна превышать суммарной номинальной мощности этих трансформаторов:

$$S \leq \sum S_{номx}.$$

Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами определяется следующим образом:

$$S_x = \frac{S \cdot S_{номx}}{u_{кx} \cdot \sum (S_{номx} \cdot u_{кx})}, \quad (1)$$

где  $S_x$  - нагрузка одного из параллельно работающих трансформаторов, кВ·А;

$S$  - общая нагрузка всей параллельной группы, кВ·А;

$u_{кx}$  - напряжение короткого замыкания данного трансформатора, %;

$S_{номx}$  - номинальная мощность данного трансформатора, кВ·А.

В выражении (1):

$$\sum (S_{номx} \cdot u_{кx}) = (S_{номI} / u_{кзI}) + (S_{номII} / u_{кзII}) + \dots$$

### Критерии выставления оценок за выполнение и защиту контрольной работы:

Компетенции	Характеристика выполнения и защиты РГР	Количество набранных баллов
ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-2.1; ПК-2.2	- работа сдана в срок, - оформление соответствует требованиям ГОСТ ЕСКД и к структуре работы, - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных, - самостоятельность написания работы; - последовательность и грамотность изложения материала - наличие обобщения и выводов; - проявлено умение применять методы и средства познания для интеллектуального развития, профессиональной компетентности;	25-30, «отлично»



	<p>- применяется понятийно-категориальный аппарат, основные законы разнонаправленных наук в профессиональной деятельности;</p> <p>- целостный подход к выполнению работ;</p> <p>- при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений</p> <p>- на вопросы даются полные исчерпывающие обоснованные ответы</p>	
	<p>- оформление соответствует требованиям ГОСТ ЕСКД и к структуре работы,</p> <p>- выполняются требования к оценке «5»</p> <p>- допущен один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание реферата; допущены один – два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя; недостаточно полно развернута аргументация.</p>	<p>19-24 «хорошо»</p>
	<p>- работа сдана в срок,</p> <p>- оформление соответствует требованиям ГОСТ ЕСКД и к структуре работы,</p> <p>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</p> <p>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя;</p> <p>- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.</p>	<p>14-18 «удовлетворительно»</p>
	<p>- оформление не соответствует требованиям ГОСТ ЕСКД и к структуре работы,</p> <p>- не раскрыто основное содержание материала;</p> <p>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части материала;</p> <p>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя;</p> <p>- нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов;</p> <p>- реферат является плагиатом других рефератов более чем на 90%.</p>	<p>менее 14, «неудовлетворительно»</p>

*\*В таблице приведено количество баллов, которое студент может набрать за выполнение одной работы в течение семестра.*

### Примеры тестовых заданий

Устройство трансформатора. Принцип действия

#### 1. Дополните

### - статическое электромагнитное устройство, имеющее две (или более) индуктивно связанные обмотки и предназначенное для преобразования по средствам электромагнитной индукции одной системы переменного тока в другую.

#### 2. Отметьте правильный ответ

Магнитопровод выполняется из ферромагнитного материала в целях:

- Повышения надежности устройства
- Снижения стоимости устройства
- Создания магнитного поля нужной интенсивности
- Увеличения жесткости конструкции устройства

### 3. Отметьте правильный ответ

Минимальное количество трансформаторов на главной понизительной подстанции (ГПП):

- Один
- Четыре
- Два
- Три

### 4. Отметьте правильный ответ

Шихтованная конструкция магнитопровода применяется в целях:

- Ограничения вихревых токов и уменьшения потерь энергии в трансформаторе
- Увеличения механической прочности магнитопровода
- Создания магнитного поля и протекания тока
- Обеспечения механической и электрической прочности обмоток

### 5. Дополните

### напряжения приводит к насыщению магнитопровода, резкому увеличению тока и потерь холостого хода.

### 6. Отметьте правильный ответ

Эффективность работы системы охлаждения трансформатора проверяется:

- По температуре верхних слоев масла
- По температуре нижних слоев масла
- На ощупь по баку трансформатора
- По уровню масла

### Параллельная работа трансформаторов

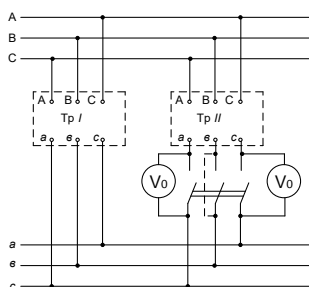
### 7. Отметьте правильный ответ

Условия параллельной работы трансформаторов:

- Равенство вторичных напряжений при равенстве первичных, равенство напряжений короткого замыкания, принадлежность к одной группе соединения обмоток
- Равенство напряжений короткого замыкания, равенство мощностей трансформаторов, равенство токов холостого хода
- Равенство токов холостого хода, равенство напряжений короткого замыкания, равенство первичных напряжений
- Принадлежность к одной группе соединения обмоток, равенство мощностей трансформаторов, равенство напряжений короткого замыкания

### 8. Дополните

На рисунке показан метод ### трансформатора.



### 9. Отметьте правильный ответ

Отношение номинальных мощностей трансформаторов, включаемых на параллельную работу, должно быть:

- 1:1
- 2:1
- 3:1
- 5:1

### 10. Отметьте правильный ответ

Если при проведении фазировки нулевой вольтметр покажет «Ноль», то это значит, что:

- Соблюдены все условия параллельной работы
- Нарушено равенство напряжений короткого замыкания
- Нарушено равенство первичных или вторичных соединений
- Не совпадают схемы соединения обмоток

11. Отметьте правильный ответ

Если при проведении фазировки нулевой вольтметр покажет двойное значение линейного напряжения, то это значит, что:

- Соблюдены все условия параллельной работы
- Нарушено равенство напряжений короткого замыкания
- Нарушен порядок следования фаз
- Не совпадают схемы соединения обмоток

12. Отметьте правильный ответ

Устройство РПН предусматривает регулирование напряжения в следующих пределах:

- От  $\pm 6\%$  до  $\pm 10\%$
- От  $\pm 10\%$  до  $\pm 16\%$
- От  $\pm 8\%$  до  $\pm 12\%$
- От  $\pm 6\%$  до  $\pm 16\%$

13. Отметьте правильный ответ

Пробивное напряжение для свежего масла равно:

- 10 кВ
- 25 кВ
- 30 кВ
- 50 кВ

#### Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	10
81% - 90%	9
71% - 80%	8
61% - 70%	7
51% - 60%	6
<50%	0

**5. Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
1	Шарипова А.Р. База тестовых заданий по курсу «Основы эксплуатации электрооборудования и подстанций», 2010.		

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru>

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Практические	62	20	30	знание теории;

	занятия				выполнение лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	51	20	30	в письменном виде, индивидуальные задания
3	Тест	4	5	10	знание теории; выполнение практической работы
4	Экзамен	9		30	36 вопросов
	<b>Итого:</b>	<b>117/9</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	

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

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-2.1; ПК-2.2	знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; уметь: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности; получить: навыки	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	отлично
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	хорошо

	практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электро-снабжения объектов различного назначения.	Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	удовлетворительно
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	неудовлетворительно

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

### ***Перечень экзаменационных вопросов:***

1. Способы соединения и оконцевания жил, соединений и ответвлений. Болтовые и винтовые соединения.
2. Пайка. Газовая и электрическая сварка жил проводов и кабелей.
3. Термитная сварка. Флюсы и припой.
4. Пересечение кабельных линий: между собой, с теплотрассами и железной дорогой.
5. Раскатка и подвеска проводов воздушных ЛЭП. Арматура и изоляторы.
6. Расположение проводов на опорах. Пересечение ВЛЭП с инженерными сооружениями.
7. Грозозащита и заземление ВЛЭП.
8. Типы спор и их изготовление и подъем.
9. Расчистка трассы, разбивка котлованов под фундаменты.
10. Монтаж спор, проводов и тросов.
11. Отбраковка изоляторов и сборка гирлянд.
12. Способы устранения обледенения воздушных ЛЭП.

13. Обходы и осмотры ВЛЭП, внеочередные осмотры отыскание мест повреждения на тресе.
14. Габариты ВЛЭП, измерение стрелы провеса. Натяжка проводов.
15. Способы прокладки кабельных сетей.
16. Прокладка кабелей в земляных траншеях. Установка кабельных муфт.
17. Прокладка кабелей в блоках, туннелях и коллекторах.
18. Монтаж кабелей по стенам, конструкциям зданий и по мостам и эстакадам.
19. Способы прокладки кабелей при низких температурах и сушка кабелей.
20. Монтаж эпоксидных, свинцовых и чугунных муфт.
21. Разделка кабеля и способы соединения жил.
22. Эксплуатация кабельных и воздушных ЛЭП.
23. Основные повреждения кабелей и способы отыскания мест повреждения.
24. Монтаж комплектных шинопроводов до 1000В.
25. Монтаж и эксплуатация конденсаторных установок.
26. Монтаж троллейных линий и комплектных троллейных шинопроводов.
27. Цеховые трансформаторы. Монтаж комплектных ТП и их размещения в цехе.
28. Монтаж КРУ, ОРУ и ЗРУ.
29. Испытания и сдача в эксплуатацию КТП, ОРУ, ЗРУ шинопроводов и токопроводов.
30. Монтаж и эксплуатация разъединителей, выключателей нагрузки, отделителей и короткозамыкателей.
31. Опорные и проходные изоляторы: их монтаж, испытания и установка.
32. Монтаж трансформаторов тока и напряжения. Их испытания перед сдачей и эксплуатация.
33. Сушка силовых трансформаторов различными способами.
34. Многообъемные (баковые) и малогабаритные масляные выключатели, их испытания и эксплуатация.
35. Монтаж трансформаторов на месте установки. Устройство маслоприемников и отвод масла.
36. Доливка трансформаторного масла. Способы очистки трансформаторного масла.

#### Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретические вопросы	Количество набранных баллов
ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-2.1; ПК-2.2	Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология и показаны знания, освоенные студентом самостоятельно при изучении современных периодических изданий по дисциплине, ответ структурирован и логичен. Показана совокупность осознанных знаний по дисциплине с учетом междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	26-30 баллов отлично
	Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология. Ответ структурирован и логичен. Могут быть допущены 2-3 незначительные ошибки,	19-25 баллов хорошо

	исправленные студентом с помощью преподавателя.	
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент затрудняется привести поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, путает единицы измерения величин.	14-18 баллов удовлетворительно
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Студент не осознает связь обсуждаемых вопросов по билету с другими объектами дисциплины. В ответе отсутствуют поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, специальная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента <i>или</i> ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> отказ от ответа.	менее 14 баллов неудовлетворительно

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-3.2; ПК-3.3
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. <a href="#">Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.</a>
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса, один практический. Время на подготовку – 0,5 астрономических часа.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

## 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	Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ	Текущий контингент студентов
<b>Основная литература</b>				
1	Полуянович Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий. Учебное пособие. Гриф УМО МО РФ, Учебники для ВУЗов. Специальная литература: 2012 г.- 400 стр.( <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> ).	УМО МО РФ	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2767">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2767</a>	10
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Сибикин Ю.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок. Учебное пособие для проф.учебных заведений - М.: Высшая школа, 2008.- 462 с.: ил.			
2	Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования. Учебное пособие для Вузов - М.: Колос, 2005.			
3	Князевский Б.А; Трунковский Л.Е. Монтаж и эксплуатация промышленных установок. М: ВШ, 1975.			
4	Правила устройства электроустановок. Раздел VI - М: ЭАИ,1976.			
5	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. – М: ЭАИ,1989.			
6	Справочник по электроснабжению промышленных предприятий./Под ред.А.А. Федороваи Г.В. Сербиновского – Энергия 1980.			
7	Семчинов А.М. Токопроводы промышленных предприятий. - Л: ЭИ,1982.			
8	Справочник по монтажу электроустановок промышленных предприятий./Под ред. В.В.Белоцерковца, Б.А. Делибаша. -М: Энергия,1976.			
9	Смирнов В.Н. и др. Монтаж электрических установок. - М: Энергия,1982.			
10	Зюзин А.Ф, Поконов А.М., Антонов Н.В. Монтаж эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок – М: ВШ,1986 г.			
11	Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. М.: Высшая школа, 2005. – 400 с.: ил.			

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**  
 - модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

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

- лекции проводятся в учебной лаборатории (А503 УАК) с использованием мультимедийных средств для представления презентаций лекций;
- кабинет курсового и дипломного проектирования, оснащенный персональными компьютерами с выходом в интернет (А511).

<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.



**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.08 Монтаж и наладка электрооборудования**

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата, номер), ФИО зав. кафедрой, подпись

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.08 Монтаж и наладка оборудования**  
Трудоемкость 4 з.е.

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

**Цель освоения:** состоит в получении знаний о проведении монтажных, наладочных и испытательных работ на объектах электротехнического и электротехнического комплекса.

**Краткое содержание дисциплины:** Структура управления и организация строительно-монтажных работ: организационная структура строительно-монтажных предприятий, комплекс работ, методы выполнения работ, проект организации строительства, виды и содержание проекта производства электромонтажных работ, подготовка к электромонтажным работам и прием под монтаж; электромонтажные работы на ВЛ и КЛ: способы прокладки кабельных сетей и подвода воздушных линий, характеристики электротехнических сооружений и конструкции опор воздушных линий, механизмы, оборудование и приспособление, используемые при монтаже, технология монтажа, основные типы повреждений, мероприятия и средства защиты электрооборудования от повреждений и эффективность данных средств, состав ремонтных работ электрооборудования и необходимые при этом вспомогательные материалы, механизмы, измерительные приборы и др.; электромонтажные работы на силовых трансформаторах: организация работ при монтаже силовых трансформаторов, транспортировка и разгрузка трансформаторов, технология монтажа главных понижающих подстанциях, порядок заливки и доливки масла в бак трансформатора, необходимый комплекс пуско-наладочных работ отдельных блоков и узлов трансформатора; электромонтажные работы на подстанции и наладка электрических машин: общие вопросы организации монтажа электрооборудования трансформаторных подстанций (ТП) и распределительных устройств (РУ), комплектные ТП и РУ задачи работы, техническое оборудование, управление и контроль режимов, состав и организация работ, организация работ при монтаже электрических двигателей, организация рабочего места, разборка и сборка электрических машин; техника безопасности: основные требования по охране труда при монтаже электрооборудования, техника безопасности при установке опор, техника безопасности, пожарная безопасность, эффективность функционирования предприятий, общие требования техники безопасности при монтаже электрооборудования.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности ПК-4 Способен участвовать в испытаниях и пуско-наладочных работах вводимого в эксплуатацию	ПК-3.1- Демонстрирует знания устройства и назначения различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шино-проводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств) области их применения; ПК-3.2- Оценивает состояние оборудования и определяет технические характеристики оборудования профессиональной деятельности;	В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны: - получить навыки осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы энергообъектов; - проводить монтажные, наладочные и профилактические работы на объектах электроэнергетики.

электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-3.3- Осуществляет монтаж и ремонт в цепях вторичной коммутации; ПК-4.1- Проводит испытания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования также участвует в пуско-наладочных работах; ПК-4.2- Участвует в пуско-наладочных работах.	
-----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 1.3. Место дисциплины в структуру образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля) практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.08	Монтаж и наладка оборудования	10	Б1.О.20 Электрические машины	Б1.В.ДВ.07.01 Надежность электрооборудования промышленных предприятий Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика Б3.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### 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 (гр. 3-БП-ЭО-21(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.08 Монтаж и наладка электрооборудования	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	10	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4 ЗЕТ	
<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.):	18	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	6	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	6	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	117	
<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 разделам и видам учебных занятий

Раздел	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)	
Общие вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации электроустановок	33	2	-	-	-	-	-	-	-	2	29 (Тр)
Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей	34	2	-	2	-	-	-	-	-	1	29 (Пр)
Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций	35	2	-	2	-	-	-	-	-	1	30 (Пр)
Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	33	-	-	2	-	-	-	-	-	2	29 (Пр)
<b>Экзамен</b>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
<b>Всего часов</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>117 (9)</b>

Примечание: Пр-подготовка к практическим занятиям.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1.** Общие вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации электроустановок.

Организация электромонтажных работ. Нормативная, проектная и эксплуатационная документация. Классификация электроустановок и электрооборудования.

**Тема 2.** Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей.

Осмотр внутрицеховых электрических сетей; контроль, за состоянием внутрицеховых электрических сетей; состояние изоляции электрической сети; эксплуатации внутрицеховых электрических сетей.

**Тема 3.** Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций.

Технология монтажа комплектных распределительных устройств (КРУ) внутренней установки; Комплектные распределительные устройства наружной установки (КРУН).

**Тема 4.** Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования.

Силовое электрооборудование низко- и высоковольтные устройства; линии и вспомогательные изделия.

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

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, расчетно-графические задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе преподавания дисциплины специальные интерактивные технологии не предусмотрены.

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

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации электроустановок	Теоретическая подготовка	29	Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)
2	Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей	Выполнение ПР	29	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
3	Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций	Выполнение ПР	30	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
4	Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	Выполнение ПР	29	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
	Всего часов		117	

#### Практические занятия или коллоквиумы:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Практические занятия или коллоквиумы:	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей	Основы эксплуатации электрооборудования ПС.	29	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению практических работ.
2	Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций	Расчет трансформаторов.	30	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению практических работ.
3	Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	Оборудования распределительных устройств, линии.	29	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению практических работ.
	Всего часов		88	

<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).

## Примеры тестовых заданий

### Устройство трансформатора. Принцип действия

#### 1. Дополните

### - статическое электромагнитное устройство, имеющее две (или более) индуктивно связанные обмотки и предназначенное для преобразования по средствам электромагнитной индукции одной системы переменного тока в другую.

#### 2. Отметьте правильный ответ

Магнитопровод выполняется из ферромагнитного материала в целях:

- Повышения надежности устройства
- Снижения стоимости устройства
- Создания магнитного поля нужной интенсивности
- Увеличения жесткости конструкции устройства

#### 3. Отметьте правильный ответ

Минимальное количество трансформаторов на главной понизительной подстанции (ГПП):

- Один
- Четыре
- Два
- Три

#### 4. Отметьте правильный ответ

Шихтованная конструкция магнитопровода применяется в целях:

- Ограничения вихревых токов и уменьшения потерь энергии в трансформаторе
- Увеличения механической прочности магнитопровода
- Создания магнитного поля и протекания тока
- Обеспечения механической и электрической прочности обмоток

#### 5. Дополните

### напряжения приводит к насыщению магнитопровода, резкому увеличению тока и потерь холостого хода.

#### 6. Отметьте правильный ответ

Эффективность работы системы охлаждения трансформатора проверяется:

- По температуре верхних слоев масла
- По температуре нижних слоев масла
- На ощупь по баку трансформатора
- По уровню масла

### Параллельная работа трансформаторов

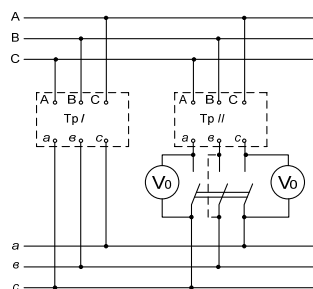
#### 7. Отметьте правильный ответ

Условия параллельной работы трансформаторов:

- Равенство вторичных напряжений при равенстве первичных, равенство напряжений короткого замыкания, принадлежность к одной группе соединения обмоток
- Равенство напряжений короткого замыкания, равенство мощностей трансформаторов, равенство токов холостого хода
- Равенство токов холостого хода, равенство напряжений короткого замыкания, равенство первичных напряжений
- Принадлежность к одной группе соединения обмоток, равенство мощностей трансформаторов, равенство напряжений короткого замыкания

#### 8. Дополните

На рисунке показан метод ### трансформатора.



9. Отметьте правильный ответ

Отношение номинальных мощностей трансформаторов, включаемых на параллельную работу, должно быть:

- 1:1
- 2:1
- 3:1
- 5:1

10. Отметьте правильный ответ

Если при проведении фазировки нулевой вольтметр покажет «Ноль», то это значит, что:

- Соблюдены все условия параллельной работы
- Нарушено равенство напряжений короткого замыкания
- Нарушено равенство первичных или вторичных соединений
- Не совпадают схемы соединения обмоток

11. Отметьте правильный ответ

Если при проведении фазировки нулевой вольтметр покажет двойное значение линейного напряжения, то это значит, что:

- Соблюдены все условия параллельной работы
- Нарушено равенство напряжений короткого замыкания
- Нарушен порядок следования фаз
- Не совпадают схемы соединения обмоток

12. Отметьте правильный ответ

Устройство РПН предусматривает регулирование напряжения в следующих пределах:

- От  $\pm 6\%$  до  $\pm 10\%$
- От  $\pm 10\%$  до  $\pm 16\%$
- От  $\pm 8\%$  до  $\pm 12\%$
- От  $\pm 6\%$  до  $\pm 16\%$

13. Отметьте правильный ответ

Пробивное напряжение для свежего масла равно:

- 10 кВ
- 25 кВ
- 30 кВ
- 50 кВ

Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	10
81% - 90%	9
71% - 80%	8
61% - 70%	7
51% - 60%	6
<50%	0



5. Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
1	Шарипова А.Р. База тестовых заданий по курсу «Основы эксплуатации электрооборудования и подстанций», 2010.		

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru>

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Практические занятия	88	40	60	знание теории; выполнение практической работы
2	Тест	29	5	10	знание теории;
3	Экзамен	9		30	36 вопросов
	<b>Итого:</b>	<b>117/9</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	

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

##### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2	знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; уметь: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий,	отлично

	<p>интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности;</p> <p>получить: навыки практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.</p>		<p>явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.</p>	
		Базовый	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные</p>	хорошо

			студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	
		Минимальный	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.</p>	удовлетворительно
		Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с</p>	неудовлетворительно

			<p>существенными ошибками по вопросу.</p> <p>Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.</p> <p>Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины.</p> <p>Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок.</p> <p><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i> Отказ от ответа</p>	
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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

Экзамен по «Монтаж и наладка электрооборудования» проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса в 9 семестре, и один практический вопрос.

#### ***Перечень экзаменационных вопросов:***

1. Способы соединения и оконцевания жил, соединений и ответвлений. Болтовые и винтовые соединения.
2. Пайка. Газовая и электрическая сварка жил проводов и кабелей.
3. Термитная сварка. Флюсы и припой.
4. Пересечение кабельных линий: между собой, с теплотрассами и железной дорогой.
5. Раскатка и подвеска проводов воздушных ЛЭП. Арматура и изоляторы.

6. Расположение проводов на опорах. Пересечение ВЛЭП с инженерными сооружениями.
7. Грозозащита и заземление ВЛЭП.
8. Типы спор и их изготовление и подъем.
9. Расчистка трассы, разбивка котлованов под фундаменты.
10. Монтаж спор, проводов и тросов.
11. Отбраковка изоляторов и сборка гирлянд.
12. Способы устранения обледенения воздушных ЛЭП.
13. Обходы и осмотры ВЛЭП, внеочередные осмотры отыскание мест повреждения на тресе.
14. Габариты ВЛЭП, измерение стрелы провеса. Натяжка проводов.
15. Способы прокладки кабельных сетей.
16. Прокладка кабелей в земляных траншеях. Установка кабельных муфт.
17. Прокладка кабелей в блоках, туннелях и коллекторах.
18. Монтаж кабелей по стенам, конструкциям зданий и по мостам и эстакадам.
19. Способы прокладки кабелей при низких температурах и сушка кабелей.
20. Монтаж эпоксидных, свинцовых и чугунных муфт.
21. Разделка кабеля и способы соединения жил.
22. Эксплуатация кабельных и воздушных ЛЭП.
23. Основные повреждения кабелей и способы отыскания мест повреждения.
24. Монтаж комплектных шинопроводов до 1000В.
25. Монтаж и эксплуатация конденсаторных установок.
26. Монтаж троллейных линий и комплектных троллейных шинопроводов.
27. Цеховые трансформаторы. Монтаж комплектных ТП и их размещения в цехе.
28. Монтаж КРУ, ОРУ и ЗРУ.
29. Испытания и сдача в эксплуатацию КТП, ОРУ, ЗРУ шинопроводов и токопроводов.
30. Монтаж и эксплуатация разъединителей, выключателей нагрузки, отделителей и короткозамыкателей.
31. Опорные и проходные изоляторы: их монтаж, испытания и установка.
32. Монтаж трансформаторов тока и напряжения. Их испытания перед сдачей и эксплуатация.
33. Сушка силовых трансформаторов различными способами.
34. Многообъемные (баковые) и малогабаритные масляные выключатели, их испытания и эксплуатация.
35. Монтаж трансформаторов на месте установки. Устройство маслоприемников и отвод масла.
36. Доливка трансформаторного масла. Способы очистки трансформаторного масла.

**Критерии оценки:**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретические вопросы	Количество набранных баллов
ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2	Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология и показаны знания, освоенные студентом самостоятельно при изучении современных периодических изданий по дисциплине, ответ структурирован и логичен. Показана совокупность осознанных знаний по дисциплине с учетом междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий,	26-30 баллов отлично

	исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
	Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология. Ответ структурирован и логичен. Могут быть допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	19-25 баллов хорошо
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент затрудняется привести поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, путает единицы измерения величин.	14-18 баллов удовлетворительно
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Студент не осознает связь обсуждаемых вопросов по билету с другими объектами дисциплины. В ответе отсутствуют поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, специальная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента <i>или</i> ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> отказ от ответа.	менее 14 баллов неудовлетворительно

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 5 курса бакалавриата
Период проведения	Зимняя экзаменационная сессия

процедуры	
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса, один практический. Время на подготовку – 0,5 астрономических часа.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. К.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

**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	Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ	Текущий контингент студентов
<b>Основная литература</b>				
1	Полуянович Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий. Учебное пособие. Гриф УМО МО РФ, Учебники для ВУЗов. Специальная литература: 2012 г.- 400 стр.( <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> ).	УМО МО РФ	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2767">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2767</a>	10
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Сибикин Ю.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок. Учебное пособие для проф.учебных заведений - М.: Высшая школа, 2008.- 462 с.: ил.			
2	Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования. Учебное пособие для Вузов - М.: Колос, 2005.			
3	Князевский Б.А; Трунковский Л.Е. Монтаж и эксплуатация промышленных установок. М: ВШ, 1975.			
4	Правила устройства электроустановок. Раздел VI - М: ЭАИ,1976.			
5	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. – М: ЭАИ,1989.			
6	Справочник по электроснабжению промышленных предприятий./Под ред.А.А. Федорова и Г.В. Сербиновского – Энергия 1980.			
7	Семчинов А.М. Токопроводы промышленных предприятий. - Л: ЭИ,1982.			
8	Справочник по монтажу электроустановок промышленных предприятий./Под ред. В,В.Белоцерковца, Б.А. Делибаша. -М: Энергия,1976.			
9	Смирнов В.Н. и др. Монтаж электрических установок. - М: Энергия,1982.			
10	Зюзин А.Ф, Поконов А.М., Антонов Н.В.			

<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.



	Монтаж эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок – М: ВШ,1986 г.			
11	Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. М.: Высшая школа, 2005. – 400 с.: ил.			

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

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

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

- лекции проводятся в учебной лаборатории (А503 УАК) с использованием мультимедийных средств для представления презентаций лекций;

- кабинет курсового и дипломного проектирования, оснащенный персональными компьютерами с выходом в интернет (А511).

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.08 Монтаж и наладка электрооборудования**

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата, номер), ФИО зав. кафедрой, подпись

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*