

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.08 Монтаж и наладка электрооборудования

для программы бакалавриата

по направлению подготовки:

13.03.02.Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий организаций и учреждений

Форма обучения: очная

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

РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры «ЭПиАПП» _____ / Н.В. Дик / Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ / А.В. Рукович / протокол № <u>8</u> от « <u>18</u> » <u>12</u> 2021 г.	ОДОБРЕНО Представитель кафедры «ЭПиАПП» _____ / Н.В. Дик / Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ / А.В. Рукович / протокол № <u>8</u> от « <u>18</u> » <u>12</u> 2021 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / С.Р. Санникова « <u>24</u> » <u>12</u> 2021 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / Л.А. Яковлева протокол УМС № <u>01</u> от « <u>30</u> » <u>августа</u> 2021 г.		Зав. библиотекой _____ / Н.С. Булгатова « <u>30</u> » <u>08</u> 2021 г.

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 подстанций, 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; ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта	В результате освоения дисциплины обучающиеся должны: - получить навыки осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы энергообъектов; - проводить монтажные, наладочные и профилактические работы на объектах электроэнергетики.

электротехнического и электроэнергетического оборудования; ПК-2.2 Определяет последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования	
---	--

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	7	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. БП-ЭО-20):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.08 Монтаж и наладка электрооборудования	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Расчетно-графическая работа, семестр выполнения	7 сем.	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	63	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	30	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	30	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	54	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

¹Указывается, 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	26	6	-	7	-	-	-	-	-	-	8 (Пр) 5 (РГР)
Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей	29	8	-	7	-	-	-	-	-	1	8 (Пр) 5 (РГР)
Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций	32	8		8		-	-	-	-	1	10 (Пр) 5 (РГР)
Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	30	8		8		-	-	-	-	1	8 (Пр) 5 (РГР)
Экзамен	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
Всего часов	144	30	-	30	-	-	-	-	-	3	54 (27)

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 работы² 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	5	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
2	Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей	Выполнение РГР	5	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
3	Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций	Выполнение РГР	5	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
4	Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	Выполнение РГР	5	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
	Всего часов		20	

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.	8	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
2	Монтаж и эксплуатация внутризаводских	Основы эксплуатации электрооборудования ПС.	8	Оформление работы в соответствии с

² 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.	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
4	Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	Оборудования распределительных устройств, линии.	8	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		34	

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:

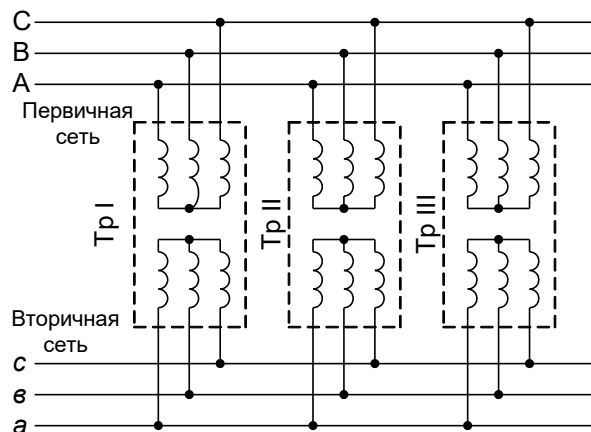
$$U'_{\text{кз}} = \frac{S'}{S_{\text{ном1}}/u_{\text{кз1}} + S_{\text{ном2}}/u_{\text{кз2}}}$$

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»

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

**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

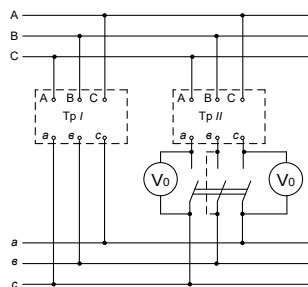
7. Отметьте правильный ответ

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	24	20	30	знание теории;

	занятия				выполнение лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	20	20	30	в письменном виде, индивидуальные задания
3	Тест	10	5	10	знание теории; выполнение практической работы
4	Экзамен	27		30	36 вопросов
	Итого:	54/27	45	100	

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.	Мини-мальный	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

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-2.1; ПК-2.2
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. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
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 дисциплины³

№	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
Основная литература				
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.(http://www.e.lanbook.com).	УМО МО РФ	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2767	10
Дополнительная литература				
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).

³ 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

[illegible]

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 подстанций, 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; ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта	В результате освоения дисциплины обучающиеся должны: - получить навыки осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы энергообъектов; - проводить монтажные, наладочные и профилактические работы на объектах электроэнергетики.

электротехнического и электроэнергетического оборудования; ПК-2.2 Определяет последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования	
---	--

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	7	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. БП-ЭО-20):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.08 Монтаж и наладка электрооборудования	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Расчетно-графическая работа, семестр выполнения	7 сем.	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	63	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	30	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	30	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	54	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

¹Указывается, 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	26	6	-	7	-	-	-	-	-	-	8 (Пр) 5 (РГР)
Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей	29	8	-	7	-	-	-	-	-	1	8 (Пр) 5 (РГР)
Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций	32	8		8		-	-	-	-	1	10 (Пр) 5 (РГР)
Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	30	8		8		-	-	-	-	1	8 (Пр) 5 (РГР)
Экзамен	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
Всего часов	144	30	-	30	-	-	-	-	-	3	54 (27)

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 работы² 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	5	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
2	Монтаж и эксплуатация внутризаводских электрических сетей	Выполнение РГР	5	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
3	Монтаж и эксплуатация оборудования трансформаторных подстанций	Выполнение РГР	5	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
4	Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	Выполнение РГР	5	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
	Всего часов		20	

Практические занятия или коллоквиумы:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Практические занятия или коллоквиумы:	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие вопросы проектирования, монтажа и эксплуатации электроустановок	Расчетные электрические нагрузки.	8	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
2	Монтаж и эксплуатация внутризаводских	Основы эксплуатации электрооборудования ПС.	8	Оформление работы в соответствии с

² 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.	10	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
4	Монтаж и эксплуатация силового электрооборудования	Оборудования распределительных устройств, линии.	8	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		34	

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:

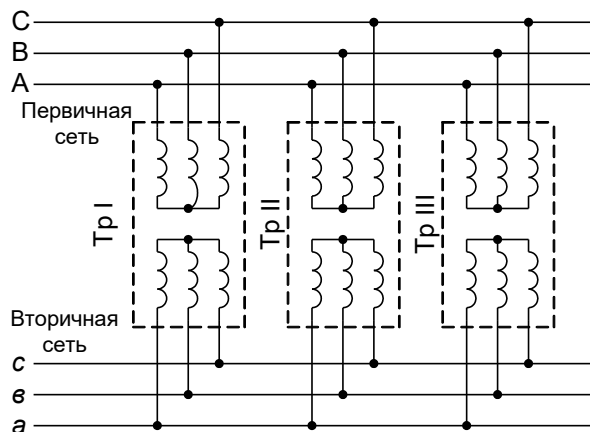
$$U'_{\text{кз}} = \frac{S'}{S_{\text{ном1}}/u_{\text{кз1}} + S_{\text{ном2}}/u_{\text{кз2}}}$$

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»

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

**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

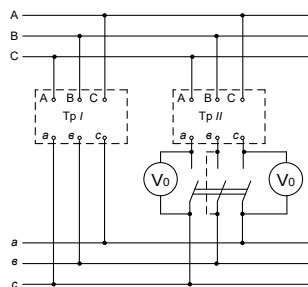
7. Отметьте правильный ответ

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	24	20	30	знание теории;

	занятия				выполнение лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	20	20	30	в письменном виде, индивидуальные задания
3	Тест	10	5	10	знание теории; выполнение практической работы
4	Экзамен	27		30	36 вопросов
	Итого:	54/27	45	100	

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.	Мини-мальный	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

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-2.1; ПК-2.2
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. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
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 дисциплины³

№	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
Основная литература				
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.(http://www.e.lanbook.com).	УМО МО РФ	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2767	10
Дополнительная литература				
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 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).

³ 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

[illegible]

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.