

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 ФИО: Рукович Александр Владимирович  
 Должность: Директор  
 Дата подписания: 25.11.2021 17:46:53  
 Уникальный программный ключ: f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb66746b5e59a6e69b43dab97ad4d9b7091

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

по направлению подготовки:

13.03.02.Электротехника 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](mailto:kamilshabo@rambler.ru)

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>РЕКОМЕНДОВАНО<br/>         Представитель кафедры<br/>         «ЭПиАПП» _____<br/>         / Н.В. Дик / _____<br/>         Заведующий кафедрой<br/>         «ЭПиАПП» _____<br/>         _____ / М.А. Мусакаев /<br/>         протокол № 7<br/>         от « 13 » 04 2020 г.</p> | <p>ОДОБРЕНО<br/>         Представитель кафедры<br/>         «ЭПиАПП» _____<br/>         / Н.В. Дик / _____<br/>         Заведующий кафедрой<br/>         «ЭПиАПП» _____<br/>         _____ / М.А. Мусакаев /<br/>         протокол № 7<br/>         от « 13 » 04 2020 г.</p> | <p>ПРОВЕРЕНО<br/>         Нормоконтроль в составе<br/>         ОПОП пройден<br/>         Специалист УМО<br/>         _____ / С.Р. Санникова<br/>         « 24 » 04 2020 г.</p> |
| <p>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП<br/>         Председатель УМС _____ / Л.А. Яковлева<br/>         протокол УМС № _____ от « 24 » 04 2020 г.</p>  |  | <p>Зав. библиотекой<br/>         _____ / И.Ю. Зангеева<br/>         « 24 » 04 2020 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; ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта | В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:<br>- получить навыки осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы энергообъектов;<br>- 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<br>Электрические машины                             | Б1.В.ДВ.07.01<br>Надежность электрооборудования промышленных предприятий<br>Б2.В.04(Пд)<br>Преддипломная практика<br>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  |  |
| <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.):                                      | 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  | -  |
| <b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>                 | 54   |  |
| <b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b> | 27   |  |

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

<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.                          | 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:  $S_{ном1} = S_{ном2} = 40 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ ;  $U_{ном1} = 10,5 \text{ кВ}$ ;  $U_{ном2} = 10 \text{ кВ}$ ;  $u_{кз1} = u_{кз2} = 8,5 \%$ ; группа соединения обмоток  $Y/\Delta-11$ . Определить уравнивающий ток после включения трансформаторов на параллельную работу.

Пояснение:

Полные сопротивления КЗ трансформаторов:

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

Разность вторичных напряжений:

$$\Delta U = U_{ном1} - U_{ном2}$$

Уравнивающий ток:

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

**Задание 1.2.**

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

Пояснение:

Эквивалентное напряжение КЗ:

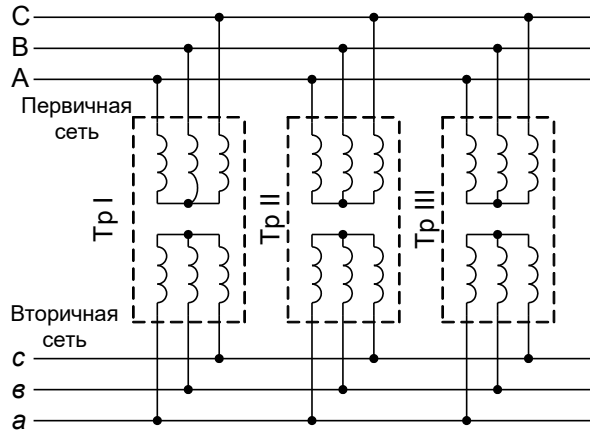
$$U'_{кз} = \frac{S'}{S_{ном1} / u_{кз1} + S_{ном2} / u_{кз2}}$$

Нагрузка трансформаторов определяется:

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

### 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;<br>ПК-4.1;<br>ПК-4.2;<br>ПК-3.2;<br>ПК-3.3;<br>ПК-2.1;<br>ПК-2.2 | - работа сдана в срок,<br>- оформление соответствует требованиям ГОСТ ЕСКД и к структуре работы,<br>- имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных,<br>- самостоятельность написания работы;<br>- последовательность и грамотность изложения материала<br>- наличие обобщения и выводов;<br>- проявлено умение применять методы и средства познания для интеллектуального развития, профессиональной компетентности; | 25-30,<br>«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<br/>«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<br/>«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,<br/>«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

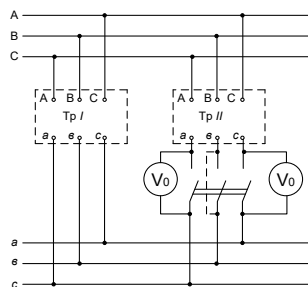
7. Отметьте правильный ответ

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 /<br>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                                   |
|   | <b>Итого:</b>                     | <b>54/27</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;<br>ПК-4.1;<br>ПК-4.2;<br>ПК-3.2;<br>ПК-3.3;<br>ПК-2.1;<br>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;<br>уметь: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения;<br>уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности;<br>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.<br><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует<br><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;<br>ПК-4.1;<br>ПК-4.2;<br>ПК-3.2;<br>ПК-3.3;<br>ПК-2.1;<br>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<br>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<br>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<br>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<br><i>или</i><br>ответ на вопрос полностью отсутствует<br><i>или</i><br>отказ от ответа. | менее 14 баллов<br>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; 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.<br><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.*