

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 04.02.2026 12:13:58  
Уникальный программный ключ:  
0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffcd301d635

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО  
ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО  
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

Калекин В.В.

« \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.

Шифр дисциплины: 2024.26.05.07.0302 . Б1.В.ДВ.03.01  
(шифр ОПОП) (шифр дисциплины из учебного плана)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля):

**Электропожаробезопасность высоковольтных САЭЭС**

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

2024  
(год набора)

Составлена \_\_\_\_\_ кафедрой \_\_\_\_\_  
(должность) (сокращенное наименование кафедры)  
\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_  
К.Т.Н. доцентом В.И. Клеутин  
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ В.И. Клеутин « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.  
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Электротехника и электрооборудование»

\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры полностью)

от « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г., \_\_\_\_\_  
число месяц год Протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
ЭТиЭО (сокращенное наименование кафедры) \_\_\_\_\_  
А. А. Руппель (подпись) (И.О. Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_  
К.Т.Н., доцент (ученая степень, ученое звание) \_\_\_\_\_  
В.И. Клеутин (подпись) (И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ \_\_\_\_\_  
(подпись) И.Д. Скоробогатова  
(И.О. Фамилия)

# **1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1 Цели дисциплины**

Целью дисциплины является изучение судовых электрических сетей (СЭС) как сложных комплексов судовых технических средств, обеспечивающих производство, преобразование, распределение и потребление электроэнергии.

## **1.2 Перечень формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1 Универсальные компетенции (УК): дисциплина не формирует универсальные компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК): дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

| Компетенция |            | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Перечень результатов обучения по дисциплине |
|-------------|------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Шифр        | Содержание |                                                      |                                             |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 | Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями | <p>ПК-4.1. Умеет осуществлять безопасное техническое использование судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-4.2. Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-4.3. Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> | <p><b>Знать:</b> нормативные документы ИМО, МЭК, РМРС, ПТЭ эксплуатационные документы по техническому использованию судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять безопасное техническое использование судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с нормативными документами ИМО, МЭК, РМРС, ПТЭ эксплуатационными документами по техническому использованию судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В</p> |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-15 | Способен выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового и берегового электрооборудования и средств автоматики                              | ПК-15.1. Умеет выбирать рациональные нормативы эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;<br>ПК-15.2. Умеет выбирать рациональные нормативы технического обслуживания судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;<br>ПК-15.3. Знает порядок ремонта и хранения судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;                                             | <b>Знать:</b> основные нормативы эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В<br><b>Уметь:</b> выбирать рациональные нормативы эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В.<br><b>Владеть:</b> навыками работы с нормативными документами по эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В.                                 |
| ПК-24 | Способен определять производственную программу по техническому обслуживанию, ремонту и другим услугам при эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с существующими требованиями | ПК-24.1. Умеет определять производственную программу по техническому обслуживанию, при эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с существующими требованиями;<br>ПК-24.2. Умеет определять производственную программу по ремонту и другим услугам при эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с существующими требованиями; | <b>Знать:</b> основные нормативы по техническому обслуживанию судового и берегового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В<br><b>Уметь:</b> определять производственную программу по техническому обслуживанию, при эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В;<br><b>Владеть:</b> методиками и организациями монтажа судового и берегового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В; |

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС):  
дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации.

1.2.5 Компетентности МК ПДНВ (КМК): дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК).

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Дисциплина (модуль) реализуется в рамках             | <div style="text-align: center;"><b>формируемой участниками<br/>образовательных отношений</b></div> <hr/> <div style="text-align: center;">(обязательной, формируемой участниками<br/>образовательных отношений или<br/>факультативной)</div> | части |
| основной профессиональной образовательной программы. |                                                                                                                                                                                                                                               |       |

**3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Для \_\_\_\_\_ очной \_\_\_\_\_ формы обучения:  
(очной, очно-заочной или заочной)

| Формы контроля |        |                     |                     |                    |     | Всего часов |          |                      |     |          | Всего<br>з.е. |      | Курс 5     |     |     |    |     |     |          |
|----------------|--------|---------------------|---------------------|--------------------|-----|-------------|----------|----------------------|-----|----------|---------------|------|------------|-----|-----|----|-----|-----|----------|
|                |        |                     |                     |                    |     |             |          | в том числе          |     |          |               |      | Семестр 10 |     |     |    |     |     |          |
| Экзамены       | Зачеты | Зачеты с<br>оценкой | Курсовые<br>проекты | Курсовые<br>работы | РГР | По з.е.     | По плану | Контактная<br>работа | СРС | Контроль | Экспертное    | Факт | з.е.       | Лек | Лаб | Пр | КСР | СРС | Контроль |
| А              |        |                     |                     |                    |     | 72          | 72       | 34                   | 2   | 36       | 2             | 2    | 2          | 16  |     | 16 | 2   | 2   | 36       |

Для \_\_\_\_\_ заочной \_\_\_\_\_ формы обучения:  
(очной, очно-заочной или заочной)

| Формы контроля |        |                     |                     |                    |                  | Всего часов |          |                      |     |          | Всего<br>з.е. |      | Курс 6 |     |     |    |     |     |          |
|----------------|--------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------|-------------|----------|----------------------|-----|----------|---------------|------|--------|-----|-----|----|-----|-----|----------|
|                |        |                     |                     |                    |                  |             |          | в том числе          |     |          |               |      |        |     |     |    |     |     |          |
| Экзамены       | Зачеты | Зачеты с<br>оценкой | Курсовые<br>проекты | Курсовые<br>работы | Контр.<br>работа | По з.е.     | По плану | Контактная<br>работа | СРС | Контроль | Экспертное    | Факт | з.е.   | Лек | Лаб | Пр | КСР | СРС | Контроль |
| 6              |        |                     |                     |                    |                  | 72          | 72       | 12                   | 42  | 18       | 2             | 2    | 2      | 4   |     | 6  | 2   | 42  | 18       |

#### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| №            | Разделы и темы дисциплины (модуля)                                                                    | Виды учебных занятий, включая СРС |    |          |     |    |   |           |    |          |          |    |           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|----------|-----|----|---|-----------|----|----------|----------|----|-----------|
|              |                                                                                                       | Лек                               |    |          | Лаб |    |   | Пр        |    |          | СРС      |    |           |
|              |                                                                                                       | О                                 | ОЗ | З        | О   | ОЗ | З | О         | ОЗ | З        | О        | ОЗ | З         |
| 1            | Введение. Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах.                                 | 2                                 |    |          |     |    |   | 6         |    | 2        |          |    | 3         |
| 2            | Требования к высоковольтному судовому электрооборудованию (ВСЭО) и нормы по организации работ на нем. | 2                                 |    | 1        |     |    |   |           |    |          |          |    | 3         |
| 3            | Условия электропожаробезопасности ВСЭЭС                                                               | 2                                 |    | 1        |     |    |   |           |    |          | 1        |    | 4         |
| 4            | Режимы нейтрали и электропожаробезопасность ВСЭЭС                                                     | 2                                 |    |          |     |    |   |           |    |          |          |    | 4         |
| 5            | Определение электрической емкости ВСЭЭС относительно корпуса судна                                    | 2                                 |    |          |     |    |   |           |    |          |          |    | 4         |
| 6            | Определение величин, характеризующих электропожаробезопасность ВСЭЭС                                  | 2                                 |    | 1        |     |    |   |           |    |          |          |    | 4         |
| 7            | Защита ВСЭЭС от токов однофазных замыканий на корпус судна                                            |                                   |    |          |     |    |   | 4         |    | 2        | 1        |    | 4         |
| 8            | Виды защит основных элементов ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС                          | 2                                 |    |          |     |    |   | 6         |    | 2        |          |    | 4         |
| 9            | Основы безопасной эксплуатации высоковольтного судового электрооборудования                           | 2                                 |    | 1        |     |    |   |           |    |          |          |    | 4         |
| 10           | Техническое обслуживание высоковольтного судового электрооборудования                                 |                                   |    |          |     |    |   |           |    |          |          |    | 4         |
| 11           | Тестирование высоковольтного судового электрооборудования                                             |                                   |    |          |     |    |   |           |    |          |          |    | 4         |
| <b>ИТОГО</b> |                                                                                                       | <b>16</b>                         |    | <b>4</b> |     |    |   | <b>16</b> |    | <b>6</b> | <b>2</b> |    | <b>42</b> |

Примечание: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

##### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение.

Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах. Цель и задачи дисциплины. Общие сведения о ВСЭЭС. Основные элементы ВСЭЭС: генераторы и гребные двигатели;

силовые трансформаторы и полупроводниковые преобразователи частоты; комплекс типа Azipod; высоковольтные распределительные устройства; высоковольтные автоматические выключатели, предохранители и коммутационная аппаратура; система управления ВСЭЭС.

Тема 2. Требования к высоковольтному судовому электрооборудованию (ВСЭО) и нормы по организации работ на нем.

Требования Российского морского Регистра судоходства (РМРС) к электрическому оборудованию напряжением выше 1000В до 15кВ (XI, 18). Нормы по организации и выполнению работ на высоковольтном электрооборудовании норвежской администрации водных и энергетических ресурсов.

Тема 3. Условия электропожаробезопасности ВСЭЭС

Общие сведения об электропожаробезопасности (ЭПБ) ВСЭЭС. Однофазные замыкания на корпус судна. Протекание электрического тока через тело человека.

4. Режимы нейтрали и электропожаробезопасность ВСЭЭС

Возможные режимы нейтрали и электропожаробезопасность ВСЭЭС. Влияние режима нейтрали на величину токов однофазного замыкания на корпус судна. Переходные процессы в различных режимах нейтрали ВСЭЭС. О выборе оптимального режима нейтрали ВСЭЭС. Режим нейтрали ВСЭЭС зарубежных и отечественных морских судов.

Тема 5. Определение электрической емкости ВСЭЭС относительно корпуса судна

Определение емкости высоковольтного электрооборудования относительно корпуса судна. Расчет емкости ВСЭЭС относительно корпуса судна. Измерение на судах емкости ВСЭЭС.

Тема 6. Определение величин, характеризующих электропожаробезопасность ВСЭЭС Расчет токов однофазных замыканий на корпус судна. Определение вероятности смертельного поражения электрическим током. О вероятности возникновения пожара на судне при воспламенении электрооборудования.

Тема 7. Защита ВСЭЭС от токов однофазных замыканий на корпус судна

Технические способы и основные пути достижения электропожаробезопасности ВСЭЭС. Автоматическое замыкание фазы ВСЭЭС с однофазным замыканием на корпус судна (УЗО). Быстродействующее автоматическое отключение участков ВСЭЭС с однофазным замыканием на корпус судна (АЗФ). Контроль сопротивления изоляции и выбор оптимальной системы «нейтраль-защита» в ВСЭЭС.

Тема 8. Виды защит основных элементов ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС

Защитные устройства в ВСЭЭС. Определение уровней тока короткого замыкания в ВСЭЭС и минимальной временной задержки срабатывания реле защиты. Защита трансформаторов тока и напряжения. Виды защит основных элементов ВСЭЭС: генераторов, силовых трансформаторов, полупроводниковых преобразователей частоты, электродвигателей, фидеров, зоны сборных шин. Микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС.

Тема 9. Основы безопасной эксплуатации высоковольтного судового электрооборудования

Электрические опасности и меры предосторожности: электрический ток, электрические дуги и ударные нагрузки, принципы и эффективность заземления. Правила обращения при работе с

электричеством. Правила по высоковольтной безопасности. Документирование и другие аспекты выполнения правил безопасности. Применение правил и порядок действий по обеспечению высоковольтной безопасности.

#### Тема 10. Техническое обслуживание высоковольтного судового электрооборудования

Общие сведения. Техническое обслуживание высоковольтных выключателей (вакуумных и элегазовых), распределительных щитов и смежного оборудования. Тестирование электрооборудования при его техническом обслуживании. Ведение записей по техническому 4 1 обслуживанию.

#### Тема 11. Тестирование высоковольтного судового электрооборудования

Общие положения. Первичное тестирование: определение коэффициента трансформации, тесты определения полярности, на стойкость. Проверка правильности подключения трансформатора тока, инъецирования сигнала в его вторичную обмотку. Испытание проводимости и проверка на диэлектрическую прочность. Тестирование силовых трансформаторов.

### 4.3 Содержание лабораторных работ

Дисциплина не предусматривает лабораторных работ.

### 4.4 Содержание практических занятий

| Раздел (тема) дисциплины                                                     | Содержание практического занятия                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах.                  | Особенности высоковольтного судового бесщеточного синхронного генератора и силового трансформатора                   |
| Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах.                  | Особенности высоковольтных судовых полупроводниковых преобразователей частоты                                        |
| Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах.                  | Особенности высоковольтных судовых комплектных распределительных устройств и комплекса типа Azipod                   |
| Защита ВСЭЭС от токов однофазных замыканий на корпус судна                   | Автоматические устройства отключения и замыкания участков ВСЭЭС с однофазным замыканием на корпус судна. (УЗО и АЗФ) |
| Виды защит основных элементов ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС | Особенности высоковольтных судовых автоматических выключателей                                                       |
| Виды защит основных элементов ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС | Микропроцессорная система защиты ВСЭЭС.                                                                              |

### 4.5 Курсовая работа

Дисциплина не предусматривает курсовую работу.

### 4.6 Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсовой проект.

### 4.7 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий.

#### 4.8 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

| Раздел (тема) дисциплины                                                    | Количество часов |          |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|
|                                                                             | О                | З        |
| Введение. Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах.       | 1                |          |
| Условия электропожаробезопасности ВСЭЭС                                     | 1                | 1        |
| Режимы нейтрали и электропожаробезопасность ВСЭЭС                           | 2                |          |
| Определение электрической емкости ВСЭЭС относительно корпуса судна          | 1                |          |
| Защита ВСЭЭС от токов однофазных замыканий на корпус судна                  | 1                |          |
| Основы безопасной эксплуатации высоковольтного судового электрооборудования | 1                | 1        |
| Техническое обслуживание высоковольтного судового электрооборудования       | 1                |          |
| <b>Итого:</b>                                                               | <b>8</b>         | <b>2</b> |

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| Показатели оценивания                   | Описание показателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка «отлично»<br>(зачтено)           | Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи. |
| Оценка «хорошо»<br>(зачтено)            | Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.                                            |
| Оценка «удовлетворительно»<br>(зачтено) | Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Показатели оценивания                     | Описание показателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) | Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. |

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### ПК-4

*Примеры вопросов и задач:*

*Качественный вопрос:* Пожарная опасность образования электрических искр и дуг в электроустановках

### ПК-15

*Примеры вопросов и задач:*

*Качественный вопрос:* Сопротивление изоляции проводов и кабелей электропроводок и кабельных линий, порядок его измерения

### ПК-24

*Примеры вопросов и задач:*

*Качественный вопрос:* Наименьшее допустимое сопротивление изоляции проводов и кабелей.

### **5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине (ПК-4; ПК-15; ПК-24)**

1. Какие обстоятельства обусловили применение на морских судах высоковольтные СЭЭС (ВСЭЭС).
2. Основные достоинства комплекса Азипод в единых ВСЭЭС.
3. Основные достоинства высоковольтных вакуумных выключателей.
4. Какого типа системы управления ЕВСЭЭС на танкере типа «Михаил Ульянов» (постройки 2010г.).
5. Основные обязанности Владельца/Пользователя по обеспечению электробезопасности персонала.
6. Ответственность менеджера и его заместителей по обеспечению электропожаробезопасности персонала.
7. Кто выдает допуск к высоковольтному электрооборудованию и в каком виде.
8. Обязанности менеджера по электробезопасности при выдаче разрешения на работу на высоковольтной установке или вблизи нее.
9. Обязанности члена рабочей группы для работы на высоковольтной установке или вблизи нее.
10. Меры предосторожности при отключении части высоковольтной установки и проверке напряжения перед выполнением ее заземления или закорачивания.
11. Меры безопасности при заземлении и закорачивании высоковольтного электрооборудования (кабелей, трансформаторов, электрических двигателей и т.п.)
12. Меры безопасности при работе вблизи высоковольтных установок под напряжением.
13. Меры безопасности при проверке и обслуживании высоковольтного электрооборудования.
14. Дайте определение электробезопасности и пожаробезопасности. Назовите виды однофазных замыканий электрооборудования на корпус судна.
15. Назовите три возможные причины смерти человека и величину опасного для него переменного и постоянного тока.
16. Назовите условие пожаробезопасности высоковольтной СЭЭС при однофазном замыкании кабельной сети на корпус судна и формулу для оценки допустимого для нее значения тока однофазного замыкания.
17. Дайте определения понятий: «коэффициент заземления в трехфазной электрической сети, изолированной нейтрали, резистированной нейтрали», «компенсированной нейтрали», «глухозаземленной нейтрали», «эффективнозаземленной нейтрали».
18. Напишите формулу для определения трех фаз емкости высоковольтных СЭЭС относительно корпуса судна.
19. Дайте анализ кривых (рис.6.1) зависимости тока О.З. от емкости сети в ВСЭЭС с изолированной (а) и резистированной (б) нейтралью.

20. Дайте анализ осциллограммы (на рис. 6.3) переходного процесса при включении и отключении металлического О.З. в ВСЭЭС 6кВ на судне «Валентин Шашин».
21. Дайте анализ вероятности тяжелого исхода прикосновения человека к токоведущей части электрооборудования в зависимости от действующего тока  $I_3 t_1$  при различной продолжительности его прохождения:  $t_1 = 0,003; 0,006; 0,01; 0,02; 0,1$  с (рис.6.4).
22. Дайте анализ зависимости вероятности электропоражения от полного времени срабатывания защиты от О.З. сетях 6кВ с аппаратурой защитного отключения (АЗО) (рис.6.6).
23. Напишите формулу для определения вероятности возникновения пожара  $Q$  п от любого источника зажигания в. общем виде и дайте необходимые пояснения.
24. Назовите технические способы и основные пути достижения электропожаробезопасности ВСЭЭС.
25. Назовите общий недостаток автоматического отключения участков ВСЭЭС с однофазным замыканием (устройства УЗО).
26. В чем заключается принцип устройства автоматического замыкания поврежденной фазы (АЗФ) на корпус судна, в которой возникло однофазное замыкание для повышения электробезопасности электроустановок и обеспечение комплексом КСЭ-1С электроснабжения потребителей электроэнергии, включающим в себя: АЗФ, УЗО и АПВ - автомат повторного включения.
27. Назовите рекомендуемые системы «нейтраль-защита» для основных классов судов с ВСЭЭС.
28. Цель защитных устройств ВСЭЭС.
29. Как определяется уровень тока коротких замыканий ВСЭЭС.
30. Виды защит высоковольтных бесщеточных синхронных генераторов с дизельным приводом.
31. Виды защит силовых высоковольтных трансформаторов.
32. Виды защит высоковольтных распределительных щитов.
33. Виды защит электродвигателей подруливающих устройств.
34. Общие сведения о микропроцессорной системе защиты ЕВСЭЭС судна «Норильский Никель».
35. Общие сведения о микропроцессорной системе защита ЕВСЭЭС танкера типа «Михаил Ульянов»
36. Назовите виды электрической опасности для человека.
37. Назовите основные направления эффективности заземления судового оборудования.
38. Что работодатель должен обеспечить для защиты персонала при их работе с электричеством.

39. Назовите два уровня обязанностей: работодателя и служащего, контролирующего проведение работ.
40. Назовите правило, относящееся к мерам предосторожности при работе на обесточенном электрооборудовании.
41. Назовите правило, относящееся к работе на или вблизи проводников под напряжением.
42. Назовите правило, посвященное обязанностям в отношении компетентности в предотвращении опасности и увечий.
43. Что представляет собой «допуск к работе» и кто его подписывает и выдает.
44. Что представляют собой «Санкция на тестирование», кто его подписывает и выдает.
45. Виды технического обслуживания высоковольтного судового электрооборудования (ВСЭО).
46. Техническое обслуживание: подстанций (с внутренними дверьми), распределителей шин, трансформаторов напряжения, питания защит, защитных реле и заземлений.
47. Техническое обслуживание вакуумных выключателей.
48. Техническое обслуживание элегазовых выключателей.
49. Техническое обслуживание распределителей среднего напряжения (6кВ).
50. Техническое обслуживание смежного оборудования.
51. Техническое обслуживание переносного оборудования.
52. Тестирование и мониторинг электрооборудования в течение его технического обслуживания.
53. Общие положения по тестированию высоковольтного электрооборудования.
54. Определение коэффициента трансформации и полярности обмоток ТТ.
55. Тестирование ТТ на стойкость к току короткого замыкания и правильности подключения ТТ.
56. Проверка изоляции электрооборудования.
57. Тестирование силовых трансформаторов и требования электробезопасности при их тестировании.

#### **5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине**

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является зачет, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретические вопросы. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Во время подготовки к ответу на зачете допускается использование справочной литературы.

## **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **6.1.1 Основная учебная литература**

1. Киреева, Э. А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст] : учеб. / Э. А. Киреева, С. А. Цырук. – М. : Академия, 2010. – 287 с.
2. Лазейкин, В.Д. Аппараты управления и защиты электроэнергетических систем кораблей: учебное пособие/ В. Д. Лазейкин, Р. В.Савинкин, В. А. Пятакович. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2008. – 152 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/20146>
3. Радченко, П. М. Аварийное электропитание судов: Учебное пособие [Электронный ресурс] / П. М. Радченко ; Радченко П.М. – Владивосток : МГУ им. адм. Г. И. Невельского, 2008. – 104 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/20067>

### **6.1.2 Дополнительная учебная литература**

1. Селиванов, П. П. Судовые электроэнергетические комплексы [Текст] : метод. указания и задания к выполнению контрольной работы / П. П. Селиванов, В. И. Клеутин. - Омск : ОИВТ, 2011. - 31 с. Режим доступа: <http://liboivt.wixsite.com/biblioteka>
2. Густилин, В. Н. Практикум судового электрика [Электронный ресурс] / В. Н. Густилин ; Густилин В.Н. - Владивосток : МГУ им. адм. Г. И. Невельского, 2012. - 110 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/20144>
3. Радченко, П. М. Аварийное электропитание судов: Учебное пособие [Электронный ресурс] / П. М. Радченко ; Радченко П.М. - Владивосток : МГУ им. адм. Г. И. Невельского, 2008. - 104 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/20067>
4. Энергоснабжение стационарных и мобильных объектов [Электронный ресурс] : учеб. пособие. В 3 ч. Ч.2 / М-во образования и науки РФ, М-во трансп. РФ, ФГОУ ВПО "НГАВТ" [ и др.] ; под ред. В. П. Горелова, Н. В. Цугленка. - Новосибирск : НГАВТ, 2007. - 348 с. Режим доступа: <http://libcat.nsawt.ru/cgi-bin/cgi.exe/login?m=120090>
5. Селиванов, П.П. Электрооборудование и автоматика судов: методические указания для студентов обучающихся по специальности 140604 / П. П. Селиванов. - Омск: ОИВТ, 2009. - 59 с. Режим доступа: <http://liboivt.wixsite.com/biblioteka>

### **6.1.3 Периодические издания**

1. Электротехника: 21И. Электрические машины и трансформаторы [Текст]: рефератив. журнал/ РАН, ВИНТИ. – М.: ВИНТИ РАН, 1975. – Выходит ежемесячно. - ISSN 0203-5251
2. Электричество [Текст] : ежемес. теорет. и науч.-практ. журнал. - М. : РАН (отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления), Российское научно-техническое общество энергетиков и электротехников (ПЦ МЭИ), 1880 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0013-5380
3. ЭЛЕКТРО: электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность [Текст] : производ.-тех. журнал. - М. : ОАО "Электрозавод", 2000 - . - Выходит раз в два месяца
4. Энергия (Energy): экономика. Техника. Экология [Текст] : ежемес. науч.-попул. и обществ.-полит. иллюстрир. журнал/ РАН, Объединенный ин-т высоких температур РАН. - М. : Наука, 1984 - . - Выходит ежемесячно
5. Энергосбережение [Текст] : специализированный журнал. - М. : Редакция журнала "Энергосбережение". - Выходит 8 раз в год. - ISSN 1609-7505

**7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://biblio-online.ru/>
3. <https://ru.wikipedia.org/>

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

1. MS Excel. Математические вычисления

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

|      |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                            |
|------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 4.55 | Электропожаробезопасность высоковольтных САЭЭС | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: доска учебная не менее - 1 шт., наборы демонстрационного оборудования, стенды, плакаты, учебно-наглядные пособия, репродукции, экран для мультимедиа проектора, презентационные материалы, стол не менее – 19шт., стул не менее – 35 шт.                                                                                                          | 644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 |
|      |                                                | Лаборатория электропожаробезопасности высоковольтных САЭЭС для проведения занятий семинарского типа: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт.. | 644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 |
|      |                                                | Аудитория для консультаций: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..                                                                          | 644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 |
|      |                                                | Помещение для самостоятельной работы: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..                                                                | 644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 |
|      |                                                | Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: доска учебная не менее - 1 шт., наборы демонстрационного оборудования, стенды, плакаты, учебно-наглядные пособия, репродукции, экран для мультимедиа проектора, презентационные материалы, стол не менее – 19шт., стул не менее – 35 шт.                                                                                      | 644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 |