

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.09.2025 16:18:01  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e301

Шифр ОПОП: 2011.26.05.07.01

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2021  
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.25  
(шифр дисциплины из учебного плана)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Судовые автоматизированные  
электроэнергетические системы**

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

Новосибирск

**Составитель:**

профессор

(должность)

кафедры Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

Е.В.Иванова

(И.О.Фамилия)

**Одобрена:**

Ученым советом

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.

число

месяц

год

Председатель совета

В.Ю.Гросс

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

Е.В.Иванова

(И.О.Фамилия)

**Согласована:**

Руководитель рабочей группы по разработке ОПОП по направлению 26.05.07

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

, профессор

(ученое звание)

Б.В. Палагушкин

(И.О.Фамилия)

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

## 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является изучение САЭЭС, являющихся сложными комплексами судовых технических средств, обеспечивающих производство, преобразование, распределение и потребление электроэнергии на судах речного и морского флота.

## 1.2. Перечень формируемых компетенций

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

### 1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции.

### 1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

| Компетенция |                                                                                                                      | Этапы формирования компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шифр        | Содержание                                                                                                           |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ОПК-2       | Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности | I - III                        | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие методы исследования процессов в судовой автоматизированной электроэнергетической системе (САЭЭС);</li> <li>- эксплуатационные и аварийные переходные процессы в судовых электроэнергетических системах;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать токи и напряжения судовой электроэнергетической системы в рабочих и аварийных режимах;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками чтения принципиальных, функциональных и структурных схем систем генерации и распределения электроэнергии;</li> <li>- навыками расчёта токов короткого замыкания и провалов напряжения</li> </ul> |
| ОПК-4       | Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приори-                           | I, III                         | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования Морского и Речного Регистров России, правила устройства электроустановок и других нор-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Компетенция |                                                         | Этапы формирования компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                         |
|-------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шифр        | Содержание                                              |                                |                                                                                                                                                                                                                 |
|             | ритеты для достижения цели с учетом ограничения времени |                                | мативных документов в отношении судовых электроэнергетических установок;<br>- специфические условия эксплуатации САЭЭС;<br><b>Владеть:</b><br>- способами действия при возникновении аварийных ситуаций в САЭЭС |

### 1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

| Компетенция |                                                                                                                                                                                                                                | Этапы формирования компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шифр        | Содержание                                                                                                                                                                                                                     |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ПК-1        | Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями | I - II                         | <b>Знать:</b><br>- состав САЭЭС, функциональное назначение её элементов и требования национальных и международных нормативных документов в отношении правил их безопасной эксплуатации и обслуживания;<br>- правила ввода в работу, выключения, включения в параллельную работу, распределения нагрузки генераторных агрегатов;<br><b>Уметь:</b><br>- осуществлять включение генераторных агрегатов на параллельную работу;<br>- распределять нагрузку между параллельно работающими генераторными агрегатами |
| ПК-2        | Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями        | I                              | <b>Знать:</b><br>- требования к точности поддержания параметров САЭЭС и способы её обеспечения;<br>- виды регуляторов напряжения судовых генераторов и принципы их действия;<br>- назначение и принцип действия приборов непрерывного контроля параметров судовой электроэнергетической системы;                                                                                                                                                                                                              |
| ПК-8        | Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое об-                                                                                                                                                    | I - II                         | <b>Знать:</b><br>- влияние различных типов электрооборудования на судовую электроэнергетическую систему;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Компетенция |                                                                                                                                                                                                          | Этапы формирования компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шифр        | Содержание                                                                                                                                                                                               |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|             | <i>служивание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями</i>                                         |                                | <p>- виды и состав электрической защиты судовых потребителей электроэнергии;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- рассчитывать и выбирать элементы распределительных сетей, обеспечивающих безопасное функционирование судовых электропотребителей;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-9        | <i>Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению</i>                                 | I                              | <p><b>Знать:</b></p> <p>- причины, виды и последствия отказов элементов судовой электроэнергетической системы;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК-22       | <i>Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований</i> | I - III                        | <p><b>Знать:</b></p> <p>- стандарты и отраслевые методики проектирования судовых электроэнергетических систем, систем защиты и контроля;</p> <p>- принципы построения судовых электроэнергетических систем, их структуру, распределение электроэнергии на судах;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-- разрабатывать теоретические модели на базе математического описания судовых автоматизированных электроэнергетических систем;</p> <p>- рассчитывать и выбирать коммутационные, защитные и токоведущие элементы САЭЭС, выполнять их проверку термическую и динамическую устойчивость;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками расчёта параметров судовых автоматизированных электроэнергетических систем;</p> <p>- навыками расчёта, выбора и проверки элементов современных судовых электроэнергетических систем;</p> |

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

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках базовой части  
(базовой, вариативной или факультативной)

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, заочной)

| Формы контроля                      |        |                  |                  |                 |     | Всего часов |          |                   |    | Всего з.е. |            | Курс 4    |     |     |    |     |    | Курс 5    |      |     |     |    |     | Курс 5    |          |      |     |     |    |     |    |          |      |  |  |  |  |
|-------------------------------------|--------|------------------|------------------|-----------------|-----|-------------|----------|-------------------|----|------------|------------|-----------|-----|-----|----|-----|----|-----------|------|-----|-----|----|-----|-----------|----------|------|-----|-----|----|-----|----|----------|------|--|--|--|--|
|                                     |        |                  |                  |                 |     | По з.е.     | По плану | в том числе       |    |            |            | Семестр 8 |     |     |    |     |    | Семестр 9 |      |     |     |    |     | Семестр А |          |      |     |     |    |     |    |          |      |  |  |  |  |
| Экзамены                            | Зачеты | Зачеты с оценкой | Курсовые проекты | Курсовые работы | РГР |             |          | Контактная работа | СР | Контроль   | Экспертное | Факт      | Лек | Лаб | Пр | КСР | СР | Контроль  | з.е. | Лек | Лаб | Пр | КСР | СР        | Контроль | з.е. | Лек | Лаб | Пр | КСР | СР | Контроль | з.е. |  |  |  |  |
| 8,9, А                              |        |                  | А                |                 |     | 10          | 360      | 164               | 88 | 108        | 10         | 10        | 30  | 20  |    | 7   | 15 | 36        | 3    | 30  | 20  |    | 8   | 14        | 36       | 3    | 20  |     | 20 | 9   | 59 | 36       | 4    |  |  |  |  |
| в том числе тренажерная подготовка: |        |                  |                  |                 |     |             |          |                   |    |            |            |           | 10  |     |    |     |    |           |      |     |     | 10 |     |           |          |      |     |     |    |     |    |          |      |  |  |  |  |

Для \_\_\_\_\_ заочной \_\_\_\_\_ формы обучения:  
(очной, заочной)

| Формы контроля                      |        |                  |                  |                 |    | Всего часов |          |                   |    |          | Всего з.е. |      | Курс 5 |     |    |     |    |          |      | Курс 6 |     |    |     |    |          |      |  |
|-------------------------------------|--------|------------------|------------------|-----------------|----|-------------|----------|-------------------|----|----------|------------|------|--------|-----|----|-----|----|----------|------|--------|-----|----|-----|----|----------|------|--|
|                                     |        |                  |                  |                 |    | в том числе |          |                   |    |          |            |      |        |     |    |     |    |          |      |        |     |    |     |    |          |      |  |
| Экзамены                            | Зачеты | Зачеты с оценкой | Курсовые проекты | Курсовые работы | КР | По з.е.     | По плану | Контактная работа | СР | Контроль | Экспертное | Факт | Лек    | Лаб | Пр | КСР | СР | Контроль | з.е. | Лек    | Лаб | Пр | КСР | СР | Контроль | з.е. |  |
|                                     |        |                  |                  |                 |    |             |          |                   |    |          |            |      |        |     |    |     |    |          |      |        |     |    |     |    |          |      |  |
| в том числе тренажерная подготовка: |        |                  |                  |                 |    |             |          |                   |    |          |            |      |        |     |    |     |    |          |      |        |     |    |     |    |          |      |  |

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

**4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):**

| №  | Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)                                           | Лек-ции   |   | ЛР        |   | ПЗ        |   | СР        |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|
|    |                                                                                           | О         | З | О         | З | О         | З | О         | З |
| 1  | Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС)         | 5         |   |           |   | 2         |   | 8         |   |
| 2  | Источники и преобразователи электрической энергии                                         | 5         |   | 5         |   |           |   | 7         |   |
| 3  | Выбор источников и преобразователей электрической энергии                                 | 5         |   |           |   | 4         |   | 7         |   |
| 4  | Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов            | 15        |   | 5         |   |           |   | 7         |   |
| 5  | Электрораспределительные щиты и их аппаратура                                             | 4         |   | 5         |   | 2         |   | 8         |   |
| 6  | Функциональные схемы судовых электростанций и электроэнергетических систем                | 4         |   |           |   | 2         |   | 7         |   |
| 7  | Распределение и передача электрической энергии в судовых электроэнергетических системах   | 4         |   |           |   | 2         |   | 7         |   |
| 8  | Параллельная работа источников электрической энергии судовых электроэнергетических систем | 9         |   | 5         |   |           |   | 7         |   |
| 9  | Короткие замыкания в судовых электроэнергетических системах                               | 9         |   | 8         |   | 4         |   | 7         |   |
| 10 | Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах                   | 5         |   |           |   | 2         |   | 8         |   |
| 11 | Защита судовых электроэнергетических систем                                               | 10        |   | 6         |   | 2         |   | 7         |   |
| 12 | Устойчивость работы судовых электроэнергетических систем                                  | 5         |   | 6         |   |           |   | 8         |   |
|    | <b>ВСЕГО</b>                                                                              | <b>80</b> |   | <b>40</b> |   | <b>20</b> |   | <b>88</b> |   |

**4.2. Содержание разделов и тем дисциплины**

**Тема 1 Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС) [1]**

Цель и задачи дисциплины. История развития САЭЭС, как подсистемы главной энергетической установки и судна в целом. Основные элементы и классификация СЭЭС. Условия эксплуатации, режимы работы и показатели СЭЭС. Основные параметры СЭЭС. Качество электрической энергии в СЭЭС. Судовые потребители электроэнергии и их деление на группы. Потребители электроэнер-

гии судовой ядерной энергетической установки. Особенности электроэнергетических систем атомных судов. Основные направления автоматизации судов и СЭЭС. Надежность, живучесть и безопасность СЭЭС. Общие сведения о традиционном и системном подходах к проектированию СЭЭС.

## **Тема 2 Источники и преобразователи электрической энергии [1]**

Генераторные агрегаты. Электрические аккумуляторы. Генераторы прямого преобразования тепловой и химической энергии в электрическую. Преобразователи электрической энергии. Статические источники бесперебойного питания. Электроснабжение судна от береговых сетей.

## **Тема 3. Выбор источников и преобразователей электрической энергии [1]**

Методы определения нагрузки генераторов СЭЭС. Выбор количества, мощности и типа генераторов. Особенности выбора количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов ЭЭС атомных судов. Выбор электрических аккумуляторов. Выбор преобразователей электрической энергии. Определение мощности и конфигурации источника бесперебойного питания.

## **Тема 4. Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов [1, 2]**

Общие сведения. Требования к системам автоматического регулирования напряжения и частоты. Принципы построения систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов с токовым и фазовым компаундированием. Системы автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов. Система автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов с каналом упреждающей импульсной форсировки возбуждения. Обеспечение начального возбуждения синхронных генераторов с самовозбуждением. Отказы систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов. Особенности технического обслуживания бесщеточных синхронных генераторов. Автоматические системы стабилизации напряжения генераторов постоянного тока. Системы автоматического регулирования частоты вращения приводных двигателей генераторов. Влияние частоты вращения на работу синхронного генератора с автоматическим регулятором напряжения.

## **Тема 5. Электрораспределительные щиты и их аппаратура [1, 2]**

Электрораспределительные щиты. Шины электрораспределительных щитов. Основные физические процессы в контактных электрических аппаратах. Коммутационные электрические аппараты ручного действия. Аппараты защиты. Реле защиты. Измерительные трансформаторы. Выбор аппаратов и приборов.

## **Тема 6. Функциональные схемы электростанций и электроэнергетических систем [1, 2]**

Общие требования. Принципы выбора функциональных схем судовых электростанций. Особенности построения функциональных схем ЭЭС атомных судов.

### **Тема 7. Распределение и передача электрической энергии в судовых электроэнергетических системах [1, 2]**

Электрические сети. Судовые кабели, провода и шинопроводы. Расчет судовых электрических сетей. Электроснабжение ответственных потребителей судов. Контроль изоляции судовых электрических сетей. Сведения об отказах судовых кабелей. Электро- и пожаробезопасность судовых электрических сетей.

### **Тема 8. Параллельная работа источников электрической энергии судовых электроэнергетических систем [1, 2]**

Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов в СЭЭС. Включение синхронных генераторов на параллельную работу. Автоматическая точная синхронизация генераторов. Распределение активной и реактивной мощности при параллельной работе синхронных генераторов. Автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе синхронных генераторов. Автоматическое регулирование реактивной нагрузки между параллельно работающими синхронными генераторами. Параллельная работа утилизационного турбогенератора и дизель-генератора. Особенности параллельной работы валового и дизель-генераторов. Колебания параметров режима СЭЭС при параллельной работе генераторных агрегатов. Параллельная работа генераторов постоянного тока. Параллельная работа судовых генераторов с береговой сетью.

### **Тема 9. Короткие замыкания в судовых электроэнергетических системах [1, 2]**

Причины, виды и последствия коротких замыканий в СЭЭС. Токи короткого замыкания синхронного генератора и асинхронного двигателя. Токи короткого замыкания генератора и двигателя постоянного тока. Методы расчета токов короткого замыкания в СЭЭС переменного тока. Особенности расчета токов короткого замыкания в СЭЭС постоянного тока. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания на элементы СЭЭС. Способы ограничения токов короткого замыкания СЭЭС.

### **Тема 10. Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах [1, 2]**

Процессы в СЭЭС при внезапном изменении нагрузки. Методы определения изменения напряжения синхронного генератора при набросе нагрузки. Определение изменения напряжения генератора постоянного тока при набросе нагрузки. Процессы в СЭЭС при переключении потребителей с основного источника электроэнергии на резервный. Изменения частоты в СЭЭС при внезапном изменении нагрузки.

### **Тема 11. Защита судовых электроэнергетических систем [1, 2]**

Назначение, структура и основные требования, предъявляемые к защите. Виды и параметры переходных процессов, учитываемые при построении защиты СЭЭС. Защита генераторов. Защита аккумуляторов и преобразователей электроэнергии. Защита электрических сетей. Защита потребителей электрической энергии. Направления совершенствования защиты СЭЭС.

## **Тема 12. Устойчивость работы судовых электроэнергетических систем [1, 2]**

Общие понятия и определения. Статическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов. Динамическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов. Устойчивость работы асинхронных двигателей. Колебания мощности при параллельной работе генераторных агрегатов. Мероприятия по повышению динамической устойчивости СЭЭС.

### **4.3. Содержание лабораторных работ [7]**

| <b>№ раздела<br/>(темы) дисциплины</b>                                                            | <b>Наименование лабораторных работ или деловых игр</b>                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 2. Источники и преобразователи электрической энергии                                         | Управление режимом автономно работающего генератора                                                                 |
|                                                                                                   | Самозапуск асинхронного двигателя                                                                                   |
| Тема 4. Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов            | Исследование динамических свойств системы автоматического регулирования частоты вращения дизель-генератора          |
|                                                                                                   | Автоматическое регулирование напряжения изменением возбуждения синхронного генератора                               |
| Тема 5. Электрораспределительные щиты и их аппаратура                                             | Автоматическое ограничение снижения частоты в электрической системе отключением нагрузки                            |
| Тема 8. Параллельная работа источников электрической энергии судовых электроэнергетических систем | Ручное и автоматическое включение генератора на параллельную работу методом точной синхронизации                    |
|                                                                                                   | Параллельная работа источников электрической энергии судовых электроэнергетических систем                           |
| Тема 9. Короткие замыкания в судовых электроэнергетических системах                               | Исследование режима внезапного трёхфазного короткого замыкания на шинах синхронного генератора                      |
|                                                                                                   | Автоматическое резервное включение секционного выключателя                                                          |
|                                                                                                   | Отработка навыков эксплуатации электрооборудования с рабочим напряжением более 1000 В                               |
| Тема 11. Защита судовых электроэнергетических систем                                              | Автоматическое предотвращение нарушения динамической устойчивости быстродействующим отключением короткого замыкания |

| <b>№ раздела<br/>(темы) дисциплины</b>                            | <b>Наименование лабораторных работ или деловых игр</b>                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 12. Устойчивость работы судовых электроэнергетических систем | Автоматическое предотвращение нарушения динамической устойчивости форсированием возбуждения синхронного генератора |
|                                                                   | Автоматическое предотвращение нарушения динамической устойчивости электрическим торможением синхронного генератора |

#### **4.4. Содержание практических занятий [1-6]**

| <b>№ раздела<br/>(темы) дисциплины</b>                                                          | <b>Наименование практических занятий, семинаров</b>                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС)       | Определение показателей качества электроэнергии                                                      |
| Тема 3. Выбор источников и преобразователей электрической энергии                               | Расчет нагрузки генераторов судовой электростанции в различных режимах работы судна                  |
|                                                                                                 | Выбор количества и мощности генераторных агрегатов основной электростанции                           |
|                                                                                                 | Выбор аварийного источника электроэнергии                                                            |
|                                                                                                 | Выбор преобразователей электроэнергии САЭЭС. Выбор количества и номинальной мощности трансформаторов |
|                                                                                                 | Расчет и формирование судовых аккумуляторных батарей                                                 |
| Тема 5. Электрораспределительные щиты и их аппаратура                                           | Выбор сечения шин                                                                                    |
|                                                                                                 | Выбор выключателей и предохранителей в САЭЭС                                                         |
| Тема 6. Функциональные схемы судовых электростанций и электроэнергетических систем              | Разработка функциональной схемы СЭЭС                                                                 |
| Тема 7. Распределение и передача электрической энергии в судовых электроэнергетических системах | Выбор сечения кабелей<br>Проверка кабелей по допустимой потере напряжения                            |
| Тема 9. Короткие замыкания в судовых электроэнергетических системах                             | Расчет токов короткого замыкания                                                                     |
|                                                                                                 | Проверка аппаратов по токам короткого замыкания                                                      |
| Тема 10. Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах                | Проверка генераторов по провалу напряжения                                                           |
| Тема 11. Защита судовых электроэнергетических систем                                            | Выбор аппаратов защиты САЭЭС                                                                         |
| Тема 12. Устойчивость работы судовых электроэнергетических систем                               | Расчёт статической устойчивости<br>Расчёт динамической устойчивости                                  |

#### 4.5. Курсовой проект [1-7]

Содержанием курсового проекта является разработка судовой электроэнергетической системы.

Задания выполняются с кратким изложением основных положений и анализом полученных результатов. Схемы и графики должны быть выполнены в соответствии с правилами, принятыми в литературе и с соблюдением ГОСТа на обозначения в электрических схемах и чертежах. Темы и варианты КП ежегодно утверждаются на заседании кафедры.

| № раздела (темы) дисциплины                                                                           | Работы, выполняемые по курсовому проектированию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Объём, стр.       |                 | Часы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|------|
|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | графическая часть | текстовая часть |      |
| <i>Тема 3 Выбор источников и преобразователей электрической энергии</i>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбор рода тока, напряжения и частоты в судовой энергосистеме;</li> <li>– расчет электрической нагрузки судна в расчетных режимах;</li> <li>– выбор количества и мощности генераторных агрегатов основной электростанции;</li> <li>– выбор аварийного источника энергии;</li> <li>– выбор количества и номинальной мощности трансформаторов;</li> </ul> | 2-4               | 5-10            | 7    |
| <i>Тема 5. Электро-распределительные щиты и их аппаратура</i>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка генераторов по провалу напряжения;</li> <li>– разработка структурной схемы распределительных сетей судна;</li> <li>– разработка структурной схемы главного распределительного щита;</li> </ul>                                                                                                                                                 |                   | 5-10            | 8    |
| <i>Тема 7 Распределение и передача электрической энергии в судовых электроэнергетических системах</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– расчет электрических сетей (выбор сечения кабелей, проверка кабелей по допустимой потере напряжения);</li> <li>– выбор сечения шин;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |                   | 5-10            | 7    |

| № раздела (темы) дисциплины                                                            | Работы, выполняемые по курсовому проектированию                                                                                                                                                                           | Объём, стр.       |                     | Часы |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|------|
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                           | графическая часть | текстовая часть     |      |
| <i>Тема 11 Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбор аппаратов защиты электрических сетей;</li> <li>– расчет токов короткого замыкания;</li> <li>- проверка элементов судовой электроэнергетической системы по токам</li> </ul> |                   | 5-10                | 8    |
| ВСЕГО                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                           | 2-4<br>формата А4 | 20-40<br>формата А4 | 30   |

#### **4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы [1-14]**

В самостоятельную работу обучающихся входит подготовка к лекционным и практическим занятиям путём изучения соответствующего теоретического материала, оформления отчётов по результатам лабораторных занятий, а также подготовка к демонстрации сформированности всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Текущий контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий, а также при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

Итоговый контроль освоения всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля), включает оценку самостоятельной проработки лекционного материала в виде проверочного теста курсового проекта.

**5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)**

| Контролируемая компетенция | Этапы формирования компетенции | Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наименование оценочного средства |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| ПК-1                       | I-<br>Формирование знаний      | Тема 1 - Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС)<br>Тема 2. Источники и преобразователи электрической энергии                                                                                                                                                                                                                               | Экзамен                          |
|                            | II- Формирование способностей  | Тема 1 - Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС)<br>Тема 2. Источники и преобразователи электрической энергии                                                                                                                                                                                                                               | Комплект практических заданий    |
| ПК-2                       | I-<br>Формирование знаний      | Тема 1 Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС)<br>Тема 5. Электрораспределительные щиты и их аппаратура<br>Тема 9. Короткие замыкания в судовых электроэнергетических системах<br>Тема 8. Параллельная работа источников электрической энергии судовых электроэнергетических систем<br>Тема 11. Защита судовых электроэнергетических систем | Экзамен                          |
| ПК-8                       | I - Формирование знаний        | Тема 2. Источники и преобразователи электрической энергии<br>Тема 3. Выбор источников и преобразователей электрической энергии<br>Тема 4. Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов                                                                                                                                                              | Экзамен                          |
|                            | II- Формирование способностей  | Тема 3. Выбор источников и преобразователей электрической энергии<br>Тема 6. Функциональные схемы судовых электростанций и электроэнергетических систем<br>Тема 7. Распределение и передача электрической энергии в судовых электроэнергетических системах                                                                                                                            | Комплект практических заданий    |

| Контролируемая компетенция | Этапы формирования компетенции | Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наименование оценочного средства                  |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| ПК-9                       | I-<br>Формирование знаний      | Тема 10. Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах<br>Тема 11. Защита судовых электроэнергетических систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Экзамен                                           |
| ПК-22                      | I-<br>Формирование знаний      | Тема 6. Функциональные схемы судовых электростанций и электроэнергетических систем<br>Тема 4. Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Экзамен                                           |
|                            | II- Формирование способностей  | Тема 2. Источники и преобразователи электрической энергии<br>Тема 4 - Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Отчеты по лабораторным работам<br>Курсовой проект |
|                            | III- Интеграция способностей   | Тема 9. Короткие замыкания в судовых электроэнергетических системах<br>Тема 10. Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах<br>Тема 12. Устойчивость работы судовых электроэнергетических систем                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |
| ОПК-2                      | I-<br>Формирование знаний      | Тема 1 - Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС)<br>Тема 2. Источники и преобразователи электрической энергии<br>Тема 3. Выбор источников и преобразователей электрической энергии<br>Тема 5. Электрораспределительные щиты и их аппаратура<br>Тема 6. Функциональные схемы судовых электростанций и электроэнергетических систем<br>Тема 4. Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов | Экзамен                                           |
|                            | II- Формирование способностей  | Тема 1 - Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС)<br>Тема 2. Источники и преобразователи электрической энергии<br>Тема 3. Выбор источников и преобразователей электрической энергии                                                                                                                                                                                                                                          | Комплект практических заданий<br>Отчеты по ла-    |

| Контролируемая компетенция | Этапы формирования компетенции | Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Наименование оценочного средства                  |
|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                            | III- Интеграция способностей   | Тема 4 - Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов<br>Тема 9. Короткие замыкания в судовых электроэнергетических системах<br>Тема 10. Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах<br>Тема 12. Устойчивость работы судовых электроэнергетических систем                                                                                                 | лабораторным работам<br>Курсовой проект           |
| ОПК-4                      | I- Формирование знаний         | Тема 7. Распределение и передача электрической энергии в судовых электроэнергетических системах<br>Тема 8. Параллельная работа источников электрической энергии судовых электроэнергетических систем<br>Тема 9. Короткие замыкания в судовых электроэнергетических системах<br>Тема 10. Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах<br>Тема 11. Защита судовых электроэнергетических систем | Экзамен                                           |
|                            | II- Формирование способностей  | Тема 2. Источники и преобразователи электрической энергии<br>Тема 4 - Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов<br>Тема 9. Короткие замыкания в судовых электроэнергетических системах                                                                                                                                                                                             | Комплект практических заданий                     |
|                            | III- Интеграция способностей   | Тема 10. Изменения напряжения и частоты в судовых электроэнергетических системах<br>Тема 12. Устойчивость работы судовых электроэнергетических систем                                                                                                                                                                                                                                                                   | Отчеты по лабораторным работам<br>Курсовой проект |

**5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

|       |                        |         |               |                                                                                                                                 |                                                              |
|-------|------------------------|---------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 | I- Формирование знаний | Экзамен | Итоговый балл | Итоговый балл<br>3 (удовлетворительно),<br>4(хорошо) или<br>5 (отлично)<br>соответствует критерию оценивания этапа формирования | Шкала порядка с рангами:<br>2<br>(неудовлетворительно),<br>3 |
|-------|------------------------|---------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|

|       |                                         |                                        |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                  |
|-------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                         |                                        |                    | компетенции <b>«освоен»</b> .<br>Итоговый балл 2<br>(неудовлетворительно)<br>соответствует<br>критерию оценивания<br>этапа формирования<br>компетенции <b>«не<br/>освоен»</b> .                                                                                                                                          | (удовлетвор<br>ительно),<br>4(хорошо),<br>5 (отлично).                                                                           |
|       | II- Форми-<br>рование спо-<br>собностей | Комплект<br>практиче-<br>ских заданий  | Итоговая<br>оценка | Итоговая оценка «за-<br>чтено» для всех лабо-<br>раторных работ данно-<br>го этапа соответствует<br>критерию оценивания<br>этапа формирования<br>компетенций <b>«освое-<br/>но»</b> .<br>Все остальные случаи<br>соответствуют крите-<br>рию оценивания этапа<br>формирования компе-<br>тенций <b>«не освоенно»</b> .    | Дихотомиче<br>ская шкала<br>«зачтено –не<br>зачтено»<br>Дихотомиче<br>ская шкала<br>«освоена –не<br>освоена»                     |
|       | III-<br>Интеграция<br>способно-<br>стей | Отчеты по<br>лаборатор-<br>ным работам |                    | Итоговый балл<br>3 (удовлетворительно),<br>4(хорошо) или<br>5 (отлично)<br>соответствует<br>критерию оценивания<br>этапа формирования<br>компетенции <b>«освоен»</b> .<br>Итоговый балл 2<br>(неудовлетворительно)<br>соответствует<br>критерию оценивания<br>этапа формирования<br>компетенции <b>«не<br/>освоен»</b> . | Шкала<br>порядка с<br>рангами:<br>2<br>(неудовлетво<br>рительно),<br>3<br>(удовлетвор<br>ительно),<br>4(хорошо),<br>5 (отлично). |
|       |                                         | Курсовой<br>проект                     |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                  |
| ОПК-4 | I-<br>Формирова-<br>ние знаний          | Экзамен                                | Итоговый<br>балл   | Итоговый балл<br>3 (удовлетворительно),<br>4(хорошо) или<br>5 (отлично)<br>соответствует<br>критерию оценивания<br>этапа формирования<br>компетенции <b>«освоен»</b> .<br>Итоговый балл 2<br>(неудовлетворительно)<br>соответствует<br>критерию оценивания<br>этапа формирования<br>компетенции <b>«не<br/>освоен»</b> . | Шкала<br>порядка с<br>рангами:<br>2<br>(неудовлетво<br>рительно),<br>3<br>(удовлетвор<br>ительно),<br>4(хорошо),<br>5 (отлично). |

|  |                               |                                |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                  |
|--|-------------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | II- Формирование способностей | Комплект практических заданий  | Итоговая оценка | Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций <b>«освоено»</b> .<br>Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций <b>«не освоено»</b> .           | Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»<br>Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»       |
|  | III- Интеграция способностей  | Отчеты по лабораторным работам |                 | Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> .<br>Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> . | Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). |
|  |                               | Курсовой проект                |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                  |

| Шифр компетенции | Этапы формирования компетенции | Наименование оценочного средства | Показатели оценивания | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                    | Шкала оценивания                                                                                 |
|------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1             | I- Формирование знаний         | Экзамен                          | Итоговый балл         | Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> .<br>Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не</b> | Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). |

| Шифр компетенции | Этапы формирования компетенции | Наименование оценочного средства | Показатели оценивания | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                               | Шкала оценивания                                                                                 |
|------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                |                                  |                       | <b>освоен».</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  |
|                  | II- Формирование способностей  | Комплект практических заданий    | Итоговая оценка       | Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций <b>«освоено»</b> .<br>Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций <b>«не освоено»</b> .          | Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»<br>Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»       |
| ПК-2             | I- Формирование знаний         | Экзамен                          | Итоговый балл         | Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> .<br>Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоено»</b> . | Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). |
| ПК-8             | I- Формирование знаний         | Экзамен                          | Итоговый балл         | Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> .<br>Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоено»</b> . | Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). |

| Шифр компетенции | Этапы формирования компетенции | Наименование оценочного средства | Показатели оценивания | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                              | Шкала оценивания                                                                                 |
|------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | II- Формирование способностей  | Комплект практических заданий    | Итоговая оценка       | Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций <b>«освоено»</b> .<br>Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций <b>«не освоено»</b> .         | Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»<br>Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»       |
| ПК-9             | I- Формирование знаний         | Экзамен                          | Итоговый балл         | Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> .<br>Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> . | Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). |
| ПК-22            | I- Формирование знаний         | Экзамен                          | Итоговый балл         | Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> .<br>Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> . | Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). |
|                  | II- Формирование способностей  | Комплект практических заданий    | Итоговая оценка       | Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соответствует                                                                                                                                                                                                | Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»                                                      |

| Шифр компетенции | Этапы формирования компетенции | Наименование оценочного средства | Показатели оценивания | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                              | Шкала оценивания                                                                                                   |
|------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | III-Интеграция способностей    | Отчеты по лабораторным работам   |                       | критерию оценивания этапа формирования компетенций <b>«освоено»</b> .<br>Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций <b>«не освоено»</b> .                                                                                             | Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»                                                                        |
|                  |                                | Курсовой проект                  |                       | Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> .<br>Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> . | Шкала порядка с рангами:<br>2<br>(неудовлетворительно),<br>3<br>(удовлетворительно),<br>4(хорошо),<br>5 (отлично). |

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**5.3.1 Компетенция ОПК-2 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности»**

*Этап I – Формирование знаний*

Перечень типовых вопросов к экзамену:

1. Назначение и условия работы САЭЭС.
2. Классификация и структурные схемы САЭЭС.
3. Условия эксплуатации и режимы работы САЭЭС.
4. Судовые потребители электроэнергии и их деление на группы.
5. Качество электрической энергии и его влияние на работу электроприёмников в СЭЭС.

*Этап II - Формирование способностей*

Пример практических занятий:

Практическое занятие 1 Определение показателей качества электроэнергии.

Практическое занятие 2 Расчет нагрузки генераторов судовой электростанции в различных режимах работы судна.

Практическое занятие 3 Выбор количества и мощности генераторных агрегатов основной электростанции

Практическое занятие 4 Выбор аварийного источника электроэнергии

Практическое задание выполняется бригадой обучающихся с последующим коллективным обсуждением.

### *Этап III- Интеграция способностей*

Пример лабораторных работ:

Лабораторная работа 1 Управление режимом автономно работающего генератора;

Лабораторная работа 2 Самозапуск асинхронного двигателя.

Лабораторная работа 3 Исследование динамических свойств системы автоматического регулирования частоты вращения дизель-генератора

Лабораторная работа 4 Автоматическое регулирование напряжения изменением возбуждения синхронного генератора

Лабораторная работа выполняется бригадой обучающихся с последующим оформлением отчета по лабораторной работе. Защита лабораторной работы организована как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Защита лабораторной работы рассчитана на выяснение объема знаний, умений и практического применения знаний к конкретной ситуации, проблеме. Контрольные вопросы к защите лабораторной работы находятся в методических указаниях по лабораторному практикуму.

*5.3.2 Компетенция ОПК-4 «Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учетом ограничения времени»*

### *Этап I – Формирование знаний*

Перечень типовых вопросов к экзамену:

1. Показатели качества электрической энергии в СЭЭС.

2. Основные направления автоматизации судов и СЭЭС.

3. Надежность, живучесть и безопасность СЭЭС.

4. Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов в СЭЭС.

5. Включение синхронных генераторов на параллельную работу.

### *Этап II - Формирование способностей*

Практическое занятие 5 Выбор преобразователей электроэнергии САЭЭС.  
Выбор количества и номинальной мощности трансформаторов

Практическое занятие 6 Расчет и формирование судовых аккумуляторных батарей

Практическое занятие 7 Расчет и формирование судовых аккумуляторных батарей

### *Этап III- Интеграция способностей*

Лабораторные работы:

Лабораторная работа 5 Автоматическое ограничение снижения частоты в электрической системе отключением нагрузки.

Лабораторная работа 6 Ручное и автоматическое включение генератора на параллельную работу методом точной синхронизации

Лабораторная работа 7 Параллельная работа источников электрической энергии судовых электроэнергетических систем

Лабораторная работа выполняется бригадой обучающихся с последующим оформлением отчета по лабораторной работе. Защита лабораторной работы организована как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Защита лабораторной работы рассчитана на выяснение объема знаний, умений и практического применения знаний к конкретной ситуации, проблеме. Контрольные вопросы к защите лабораторной работы находятся в методических указаниях по лабораторному практикуму.

*5.3.2 Компетенция ПК-1 «Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями»*

### *Этап I – Формирование знаний*

1. Автоматическая точная синхронизация генераторов.
2. Распределение активной и реактивной мощности при параллельной работе синхронных генераторов.
3. Автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе синхронных генераторов.
4. Автоматическое регулирование реактивной нагрузки между параллельно работающими синхронными генераторами.
5. Параллельная работа утилизационного турбогенератора и дизель-генератора.
6. Изменения частоты в СЭЭС при внезапном изменении нагрузки.
7. Назначение, структура и основные требования, предъявляемые к защите.

8. Виды и параметры переходных процессов, учитываемые при построении защиты СЭЭС.

9. Защита генераторов.

10. Защита аккумуляторов и преобразователей электроэнергии.

### *Этап II-Формирование способностей*

Пример практических занятий:

Практическое занятие 8 Выбор сечения шин;

Практическое занятие 9 Выбор выключателей и предохранителей в САЭЭС;

Практическое занятие 10 Разработка функциональной схемы СЭЭС.

Практическое занятие 11 Выбор сечения кабелей;

Практическое занятие 12 Проверка кабелей по допустимой потере напряжения.

*5.3.4 Компетенция ПК-2 «Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями»*

### *Этап I – Формирование знаний*

Перечень типовых вопросов к экзамену:

- 1 Особенности параллельной работы валов- и дизель-генераторов.
- 2 Колебания параметров режима СЭЭС при параллельной работе генераторных агрегатов.
- 3 Параллельная работа генераторов постоянного тока.
- 4 Параллельная работа судовых генераторов с береговой сетью.
- 5 Методы определения нагрузки генераторов СЭЭС.
- 6 Шины электrorаспределительных щитов.
- 7 Основные физические процессы в контактных электрических аппаратах. Коммутационные электрические аппараты ручного действия.
- 8 Аппараты защиты.
- 9 Реле защиты.
- 10 Измерительные трансформаторы.
- 11 Выбор аппаратов и приборов.
- 12 Принципы выбора функциональных схем судовых электростанций.
- 13 Особенности построения функциональных схем ЭЭС атомных судов.
- 14 Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов в СЭЭС. Включение синхронных генераторов на параллельную работу.
- 15 Автоматическая точная синхронизация генераторов.

16 Отказы систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов.

17 Автоматические системы стабилизации напряжения генераторов постоянного тока.

18 Системы автоматического регулирования частоты вращения приводных двигателей генераторов.

19 Влияние частоты вращения на работу синхронного генератора с автоматическим регулятором напряжения.

20 Электрораспределительные щиты.

*5.3.5 Компетенция ПК-8 «Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями».*

#### *Этап I – Формирование знаний*

Перечень типовых вопросов к экзамену:

- 1 Выбор количества, мощности и типа генераторов.
- 2 Особенности выбора количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов СЭЭС.
- 3 Выбор электрических аккумуляторов.
- 4 Выбор преобразователей электрической энергии.
- 5 Определение мощности и конфигурации источника бесперебойного питания.
- 6 Распределение активной и реактивной мощности при параллельной работе синхронных генераторов.
- 7 Автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе синхронных генераторов.
- 8 Автоматическое регулирование реактивной нагрузки между параллельно работающими синхронными генераторами.
- 9 Особенности параллельной работы валов- и дизель-генераторов.
- 10 Параллельная работа генераторов постоянного тока.
- 11 Параллельная работа судовых генераторов с береговой сетью.
- 12 Причины, виды и последствия коротких замыканий в СЭЭС.
- 13 Токи короткого замыкания синхронного генератора и асинхронного двигателя.
- 14 Токи короткого замыкания генератора и двигателя постоянного тока.

*5.3.6 Компетенция ПК-9 «Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению»*

#### *Этап I – Формирование знаний*

## Перечень типовых вопросов к экзамену

- 1 Процессы в СЭЭС при внезапном изменении нагрузки.
- 2 Методы определения изменения напряжения синхронного генератора при набросе нагрузки.
- 3 Определение изменения напряжения генератора постоянного тока при набросе нагрузки.
- 4 Перечень типовых вопросов к экзамену:
- 5 Процессы в СЭЭС при переключении потребителей с основного источника электроэнергии на резервный.
- 6 Устойчивость работы асинхронных двигателей.
- 7 Колебания мощности при параллельной работе генераторных агрегатов. Мероприятия по повышению динамической устойчивости СЭЭС.
- 8 Способы ограничения токов короткого замыкания СЭЭС.
- 9 Колебания параметров режима СЭЭС при параллельной работе генераторных агрегатов.
- 10 Защита электрических сетей.
- 11 Защита потребителей электрической энергии.
- 12 Направления совершенствования защиты СЭЭС.
- 13 Статическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов.
- 14 Динамическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов.

*5.3.7 Компетенция ПК-22 «Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований»*

### *Этап I – Формирование знаний*

#### Перечень типовых вопросов к экзамену:

- 1 Требования к системам автоматического регулирования напряжения и частоты.
- 2 Принципы построения систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов с токовым и фазовым компаундированием.
- 3 Системы автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов.
- 4 Система автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов с каналом упреждающей импульсной форсировки возбуждения.
- 5 Обеспечение начального возбуждения синхронных генераторов с самовозбуждением.
- 6 Методы расчета токов короткого замыкания в СЭЭС переменного тока.
- 7 Особенности расчета токов короткого замыкания в СЭЭС постоянного тока.

8 Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания на элементы СЭЭС.

### *Этап II-Формирование способностей*

Пример практических занятий:

Практическое занятие 13 Расчет токов короткого замыкания

Практическое занятие 14 Проверка аппаратов по токам короткого замыкания

Практическое занятие 15 Проверка генераторов по провалу напряжения

Практическое занятие 16 Выбор аппаратов защиты САЭЭС

Практическое занятие 17 Расчёт статической устойчивости.

Практическое занятие 18 Расчёт динамической устойчивости.

Практическое задание выполняется бригадой обучающихся с последующим коллективным обсуждением.

### *Этап III- Интеграция способностей*

Пример лабораторных работ:

Лабораторная работа 8 Исследование режима внезапного трёхфазного короткого замыкания на шинах синхронного генератора

Лабораторная работа 9 Автоматическое резервное включение секционного выключателя

Лабораторная работа 10 Отработка навыков эксплуатации электрооборудования с рабочим напряжением более 1000 В

Лабораторная работа 11 Автоматическое предотвращение нарушения динамической устойчивости быстродействующим отключением короткого замыкания

Лабораторная работа 12 Автоматическое предотвращение нарушения динамической устойчивости форсированием возбуждения синхронного генератора;

Лабораторная работа 13 Автоматическое предотвращение нарушения динамической устойчивости электрическим торможением синхронного генератора.

Лабораторные работы выполняются бригадой обучающихся с последующим оформлением отчетов по лабораторной работе. Защита лабораторной работы организована как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Защита лабораторной работы рассчитана на выяснение объема знаний, умений и практического применения знаний к конкретной ситуации, проблеме. Контрольные вопросы к защите лабораторной работы находятся в методических указаниях по лабораторному практикуму.

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **5.4.1 Методика оценки теста промежуточного контроля**

Тест промежуточного контроля состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций.

Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме.

Тест промежуточного контроля содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа.

Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапа в части дисциплины (модуля).

В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (по-марки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

| <b>Итоговый балл за экзамен</b> | <b>Процент правильных заданий экзаменационного теста</b> |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 5 (отлично)                     | $\geq 85$                                                |
| 4 (хорошо)                      | $75 \div 84$                                             |
| 3 (удовлетворительно)           | $50 \div 74$                                             |
| 2 (неудовлетворительно)         | $< 50$                                                   |

##### **5.4.2 Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине**

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

#### *5.4.3 Методика оценки лабораторных работ по дисциплине*

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием **«зачтено»** или **«не зачтено»**. Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку **«зачтено»**.

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

#### *5.4.4 Методика оценки курсового проекта по дисциплине*

Оценка **«отлично»** ставится обучающемуся, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовой проект. При защите и написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы обучающегося подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.

Оценка **«хорошо»** ставится обучающемуся, который выполнил курсовой проект, но с незначительными замечаниями (описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в рабочей программе этапов освоения компетенции, допускает не принципиальные неточности при ответах на вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится обучающемуся, который допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится обучающемуся, который не выполнил курсовой проект, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

#### *5.4.5 Методика оценки экзамена по дисциплине*

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся предоставляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

#### *Критерии оценки экзамена по дисциплине*

| <b>Итоговый балл за экзамен</b> | <b>Процент правильных заданий теоретической части экзамена</b>                                                                                                                                                                                                                    | <b>Требования к результатам практической части экзамена</b>                              |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 (отлично)                     | Обучающийся дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом                                                                                                                                                                                            | Решение задачи выполнено в полном объеме и без ошибок                                    |
| 4 (хорошо)                      | Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции<br>или<br>при ответе на оба вопроса обучающийся допускает непринципиальные неточности при изложении ответов | Решение задачи выполнено в полном объеме, но с ошибками не влияющими на алгоритм расчета |
| 3 (удовлетворительно)           | При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки                                                                                                                                                                                                                            | Решение задачи выполнено в неполном объеме                                               |

| Итоговый балл за экзамен | Процент правильных заданий теоретической части экзамена                         | Требования к результатам практической части экзамена |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                          | принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции |                                                      |
| 2 (неудовлетворительно)  | все остальные случаи                                                            | все остальные случаи                                 |

В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

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

### **а) основная учебная литература**

1. Баранов, А.П. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы [Текст]: учебник для студ. вузов / А. П. Баранов; Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФГОУ ВПО ГМА им. адм. С. О. Макарова. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Судостроение, 2005. - 528 с.

### **б) дополнительная учебная литература**

2. Радченко, П.М. Аварийное электропитание судов: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб.пособие. - Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2008. - 104 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/20067>. - Загл. с экрана

3. Сугаков, В.Г. Системы автоматического регулирования параметров электрической энергии судовых электростанций : учебное пособие / В.Г. Сугаков, О.С. Хватов. — Нижний Новгород : ВГУВТ, [б. г.]. — Часть 1 : Автоматическое регулирование частоты судовых источников электрической энергии — 2010. — 88 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/51566> (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

1. Бимуханов, М.Д. Исследование переходных процессов в синхронном генераторе при подключении к его шинам асинхронной нагрузки и определение величины провала напряжения. [Текст]: метод. указ. к практич. занятию / М. Д. Бимуханов, В. М. Зырянов, А. Б. Мосиенко; М-во трансп. РФ, ФГОУ ВПО "НГавт". - Новосибирск : НГавт, 2007. - 31 с.: ил.

2. Зырянов, В.М. Исследование режима внезапного трёхфазного короткого замыкания на шинах синхронного генератора [Текст] : метод. указ. к практич.

занятию / В. М. Зырянов, А. Б. Мосиенко, С. В. Федоров ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск: НГАВТ, 2007. - 32 с. : ил.

3. Зырянов, В.М. Исследование динамических свойств системы автоматического регулирования частоты вращения дизель-генератора [Текст] : метод. указ. к практическому занятию по курсу "Судовые автоматизированные электро-энергетические системы" для студентов электромех. факультета / В. М. Зырянов, А. Б. Моисеенко, С. В. Федоров ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2006. - 22 с.: прил.

4. Иванова, Е.В. Методические указания для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы» [Электронный ресурс] / Е.В. Иванова – Новосибирск: СГУВТ – 2017. – 10 с. - Режим доступа: <http://www.ssuwt.ru/education/uchebnye-plany-rabochie-programmy-i-drugie-dokumenty/>. – Загл. с экрана. (раздел «Методические и иные документы»)

## **8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

5. Зырянов, В.М. Основы расчета и проектирование судовых электроэнергетических систем [Текст] : учеб.пособие / В.М. Зырянов, О.П. Кузьменков, А.Б. Мосиенко; М-во трансп.РФ, Новосиб.гос.акад.водн.трансп. - Новосибирск: НГАВТ, 2005. - 97 с.

6. Баранов, А.П. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы [Текст] : учебник для студ. вузов / А. П. Баранов ; Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФГОУ ВПО ГМА им. адм. С. О. Макарова. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Судостроение, 2005. - 528 с.

7. Лизалек Н.Н. Прогнозирование и идентификация неустойчивости в электроэнергетических системах / Лизалек Николай Николаевич, Тонышев Владимир Фёдорович ; Н. Н. Лизалек, В. Ф. Тонышев ; М-во трансп. РФ, ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. водного транспорта". - Новосибирск: НГАВТ, 2013. - 229 с.

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

8. ФГУП «Стандартинформ» (Российский научно-технический центр информации и оценки соответствия) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.standards.ru/collect/4199456.aspx>, свободный. – Загл. с экрана.

9. Журнал «Электротехнический рынок». Электротехнический интернет-портал [Электронный ресурс]. – URL: [www.elec.ru](http://www.elec.ru), свободный. – Загл. с экрана.

10. Научная электронная библиотека elibrary.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

11. Технический регламент о безопасности объектов морского транспорта [Электронный ресурс] : Утв. Постан. Электрон. текст. дан. - Доступ из СПС КонсультантПлюс.

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

- Пакет программного обеспечения для проведения практических занятий, выполнения курсового проекта.
- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

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

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий                                                                            | Перечень основного оборудования                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                    | Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.                                            |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий                                                                                        | Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.                                            |
| Учебная аудитория для выполнения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)                                                        | Компьютерное оборудование с необходимым программным и методическим обеспечением.                                                                                                     |
| Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся                                                                                     | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.                              |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебно-наглядные пособия: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный и универсальные стенды для проведения лабораторных работ                                        |
| Тренажер судовой энергетической установки Engine Room Simulator ERS - 5000 Techsim                                                           | Тренажер судовой энергетической установки Engine Room Simulator ERS - 5000 Techsim/ Тренажер для обучения при работе с судовыми автоматизированными электроэнергетическими системами |