

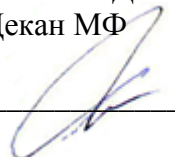
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/

«23» октября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Основы технической эксплуатации
судового электрооборудования и средств автоматизации»**

по специальности
по направлению подготовки
13.03.02 «Энергетика и электротехника»
(уровень бакалавриат)

профиль: «Электрооборудование и автоматика судов»
квалификация: бакалавр

Петропавловск-Камчатский
2024

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 13.03.02 «Энергетика и электротехника» (уровень бакалавриат), учебного плана подготовки специалистов, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 02.10.2024 г., протокол № 2

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры «ЭУЭС»



Толстова Л.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»
«17» октября 2024 г, протокол № 4

Заведующий кафедрой «ЭУЭС»

к.т.н., доцент

«23» октября 2024 г



Белов О.А.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «**Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации**» является формирование знаний по теории надежности и технической диагностики; овладение навыками эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации; подготовка квалифицированных инженеров по специальности 13.03.02 «Энергетика и электротехника».

Задачи изучения дисциплины заключаются в приобретении и студентами теоретических и практических знаний, необходимых для грамотной эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации, комплексное формирование общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся.

Предметом данного курса является всестороннее изучение правил эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации; методов расчета параметров надежности СЭО и СА; способов диагностирования СЭО и СА; приобретение навыков проводить технико-экономический анализ, обосновывать принимаемые решения по использованию судового электрооборудования и средств автоматики, решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (квалификация (степень) «специалист»), выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

ПК-4 Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица - Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-4	Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок	ИД-1 _{ПК-1} . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматики	Знать: – устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики судового электрооборудования и систем в целом; – физические процессы и свойства электрооборудования в статических и динамических режимах работы; – организацию технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта судового электрооборудования в автоматике; – основы безопасной эксплуатации и требова-	З(ПК-4)1
		ИД-2 _{ПК-1} . Знает гребные электрические установки судов, электродвигатели системы управления		З(ПК-4)2
		ИД-3 _{ПК-1} . Знает высоковольтные технологии, включая специальный ип высоковольтных систем и опасности, связанные с рабочим напряжением более 1000 вольт		З(ПК-4)3
		ИД-4 _{ПК-1} . Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования		З(ПК-4)4

		ИД-5пк-1 Умеет работать с технической документацией по эксплуатации электрооборудования и автоматики	ния Регистра РФ, предъявляемые к судовым системам и автоматике.	
			Уметь: – выбирать состав действующего электрооборудования и автоматики – оценивать режим работы и техническое состояние работающего электрооборудования и автоматики или системы по контрольным параметрам и признакам их нормальной работы; – осуществлять поиск и устранение неисправностей, организовывать техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и автоматики или системы.	У(ПК-4)1 У(ПК-4)2 У(ПК-4)3
			Владеть: –приёмами эксплуатации судового электрооборудования и автоматики; –построением и чтением электрических схем; –использованием технической документации и ведением судовой эксплуатационной документации.	В(ПК-4)1 В(ПК-4)2 В(ПК-4)3

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

Изучению дисциплины «ОТЭ СЭО и СА» предшествует изучение теории электрических цепей, электрических машин и аппаратов, автоматизированного электропривода, судовой электростанции с ее элементами, математических методов обработки информации, высшей математики (наиболее важны разделы алгебры логики, теории вероятностей и математической статистики), теории электрических машин, автоматизированного электропривода и прохождения плавательной практики, дающей общее представление об организации службы на судах и некоторые практические навыки обслуживания электрооборудования. Знания, приобретенные при изучении дисциплины «Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации» должны служить базой при изучении дисциплин «Техническая эксплуатация судна» и «Ремонт и монтаж судового электрооборудования».

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Система технической эксплуатации СЭО и СА. Тема 1. Система технической эксплуатации судового электрооборудования.	26	6	2	4		20	Контроль СРС, защита практических работ	
Раздел 2. Надежность. Тема 2. Эксплуатационная надежность СЭО и СА. Тема 3. Условия эксплуатации и надежность. Тема 4. Способы повышения надежности.	26	6	2	4		20		
	12	2	2			10		
	12	2	2			10		
Раздел 3. Техническая диагностика Тема 5. Техническая диагностика судового электрооборудования	34	4	2	2		30		
Раздел 4. Техническое обслуживание Тема 6. Техническое обслуживание судового электрооборудования.	22	2	2			20		
Раздел 5. Электробезопасность. Тема 7. Электробезопасность при технической эксплуатации СЭО и СА.	22	2		2		20	защита контрольной работы	
Раздел 6. Формирование знаний и навыков по техэксплуатации СЭО и СА	17					17		
Экзамен	9							
Всего	180	24	12	12		147		9

4.2. Содержание дисциплины по темам

Раздел 1. Система технической эксплуатации СЭО и СА.

Тема 1. Система технической эксплуатации судового электрооборудования.

Лекция 1. Рассматриваемые вопросы:

1. Определение понятия техническая эксплуатация СЭО и СА.
2. Структура технической эксплуатации СЭО и СА.
3. Понятия техническое использование, техническое обслуживание, ремонт.

Лекция 2. Рассматриваемые вопросы:

Выполнение письменного теста – контроля по теме. ([9] Практическая работа 1.)

Практическое занятие 1. Особенности эксплуатации судового электрооборудования. Выполнение письменного теста-контроля (вопросы 1- 15). ([9] Практическая работа 2.)

Практическое занятие 2. Общие требования правил эксплуатации к технической эксплуатации СЭО и СА. Выполнение письменного теста-контроля (вопросы 16-32). ([9] Практическая работа 2.)

Практическое занятие 3. Условия эксплуатации и общие требования Регистра РФ к судовому электрооборудованию и средствам автоматики. Выполнение письменного теста-контроля (вопросы 1-20).([9] Практическая работа 3.)

Практическое занятие 4. Условия эксплуатации и общие требования Регистра РФ к эксплуатации судового электрооборудования. Выполнение письменного теста-контроля (вопросы 21-43).([9] Практическая работа 3.)

Практическое занятие 5. Тема. Классификация помещений судна. Размещение судового электрооборудования по помещениям судна. Выполнение письменного теста-контроля. ([9] Практическая работа 4.)

Основные понятия: Структура технической эксплуатации СЭО и СА. Понятия технического использования, техническое обслуживание, ремонт. Особенности эксплуатации судового электрооборудования. Общие требования правил эксплуатации к технической эксплуатации СЭО и СА. Классификация помещений судна. Размещение судового электрооборудования по помещениям судна.

Вопросы для самоконтроля.

1. Приведите структуру технической эксплуатации СЭО и СА.
2. Дайте определение понятиям техническое использование, техническое обслуживание, ремонт.
3. Перечислите общие требования правил эксплуатации к технической эксплуатации СЭО и СА.
4. Перечислите общие требования Регистра РФ к эксплуатации судового электрооборудования.
5. Приведите классификацию помещений судна.
6. Требования Регистра РФ к размещению судового электрооборудования по помещениям судна.

Литература: [1,2,3,8,9]

Раздел 2. Надежность.

Тема 2. Эксплуатационная надежность СЭОиСА.

Лекция 3. Показатели надежности неремонтопригодных устройств.

Рассматриваемые вопросы:

1. Показатели безотказности.
2. Показатели долговечности.
3. Показатели сохраняемости.

Лекция 4. Эксплуатационная надежность ремонтпригодных объектов.

Рассматриваемые вопросы:

1. Показатели безотказности.
2. Показатели долговечности.
3. Показатели ремонтпригодности.
4. Показатели сохраняемости.
5. Комплексные показатели надежности.

Тема 3. Условия эксплуатации и надежность.

Лекция 5. Влияние условий эксплуатации на показатели надежности.

Рассматриваемые вопросы:

1. Влияние влажности на показатели надежности СЭО и СА.
2. Влияние вибраций и ударных воздействий на показатели надежности СЭО и СА.
3. Влияние биологических факторов на показатели надежности СЭО и СА.

Тема 4. Способы повышения надежности.

Лекция 6. Резервирование в судовом электрооборудовании.

Рассматриваемые вопросы:

1. Резервирование как способ повышения надежности.
2. Дублирование в судовом электрооборудовании.

Практическое занятие 6. Расчет показателей надежности систем неремонтопригодных элементов по статистическим формулам. Решение задачи согласно варианта. ([8] Практическая работа 1(часть 1).

Практическое занятие 7. Расчет показателей надежности систем неремонтопригодных элементов по статистическим формулам. Решение задачи согласно варианта. ([8] Практическая работа 1(часть 2).

Практическое занятие 8. Расчет показателей надежности электрических систем. Решение задачи 2.3.1 согласно варианта. ([8] Практическая работа 2).

Практическое занятие 9. 10. Расчет показателей надежности мостиковых структур методом декомпозиции (4часа). Решение задачи 2.3.2 согласно варианта.(4 часа) Интерактивная

единица: Использование компьютера при расчетах и оформлении отчета. ([8] Практическая работа 2).

Практическое занятие 11. Расчет показателей надежности мостиковых структур табличным методом. Решение задачи 2.3.2 согласно варианта. Интерактивная единица: Использование компьютера при расчетах и оформлении отчета. ([8] Практическая работа 2).

Основные понятия: Показатели надежности неремонтопригодных устройств. Эксплуатационная надежность ремонтпригодных объектов. Резервирование как способ повышения надежности.

Методы расчета параметров надежности СЭО и СА.

Вопросы для самоконтроля.

1. Перечислите показатели надежности неремонтопригодных устройств.
2. Перечислите показатели надежности ремонтпригодных объектов.
3. Перечислите способы резервирования в системах автоматики.
4. Опишите метод расчета показателей надежности неремонтопригодных элементов по статистическим формулам.
5. Опишите метод расчета показателей надежности электрических систем.
6. Опишите методы расчета показателей надежности мостиковых структур.

Литература: [1,5,8,9]

Раздел 3. Техническая диагностика.

Тема 5. Техническая диагностика судового электрооборудования.

Лекция 7. Основные понятия технического диагностирования.

Рассматриваемые вопросы:

1. Основные понятия технического диагностирования.
2. Показатели диагностирования.

Лекция 8. Выбор диагностических параметров.

Рассматриваемые вопросы: Выбор диагностических параметров.

Лекция 9. Алгоритмы проверки технического состояния СЭО и СА.

Рассматриваемые вопросы: Алгоритмы проверки технического состояния СЭО и СА.

Средства и принципы автоматизации диагностирования.

Лекция 10. Методы и алгоритмы поиска дефектов. Рассматриваемые вопросы:

1. Методы поиска дефектов судового электрооборудования.
2. Алгоритмы проверки технического состояния судового электрооборудования.

Лекция 11. Программы поиска дефектов. Рассматриваемые вопросы:

1. Программы поиска дефектного элемента.

Лекция 12. Прогнозирование технического состояния СЭО и СА. Рассматриваемые вопросы:

1. Характеристика процесса прогнозирования технического состояния СЭО и СА.
2. Основные направления прогнозирования.
3. Показатели прогнозирования.

Лекция 13. Виды прогнозирования технического состояния СЭО и СА. Рассматриваемые вопросы:

1. Аналитическое прогнозирование.
2. Вероятностное прогнозирование.
3. Прогнозирование методами статистической классификации.

Практическое занятие 12. Выбор параметров для контроля технического состояния и поиска отказавшего элемента в системе, заданной структурной схемой. Решение задачи 4.4 согласно варианта. ([8] Практическая работа 4).

Практическое занятие 13. Методы поиска отказавшего элемента в системе, заданной структурной схемой. Метод средней точки. Решение задачи 4.4 согласно варианта. Интерактивная единица: Использование компьютера при расчетах и оформлении отчета. Построение модели с помощью компьютера. ([8] Практическая работа 4).

Практическое занятие 14. Определение количества запасных частей при эксплуатации судового электрооборудования. Решение задачи 3.3.1. согласно варианта. ([8] Практическая работа 3).

Практическое занятие 15. Прогнозирование изменения параметров электрооборудования. Решение задачи 5.3.1. согласно варианта. ([8] Практическая работа 5).

Основные понятия: Показатели диагностирования. Выбор диагностических параметров. Алгоритмы проверки технического состояния СЭО и СА. Программы поиска дефектного элемента. Метод средней точки. Виды прогнозирования технического состояния СЭО и СА.
Вопросы для самоконтроля.

1. Перечислите показатели диагностирования.
2. Как проводят выбор диагностических параметров.
3. Приведите алгоритмы проверки технического состояния СЭО и СА.
4. Опишите программы поиска дефектного элемента.
5. Опишите метод средней точки.
6. Перечислите виды прогнозирования технического состояния СЭО и СА.

Литература: [1,5,6,8,9]

Раздел 4. Техническое обслуживание.

Тема 6. Техническое обслуживание судового электрооборудования.

Лекция 14. Техническое обслуживание судового электрооборудования.

Рассматриваемые вопросы:

1. Техническое обслуживание электрооборудования на судах ФРП.
2. Виды ТО, их сравнительная характеристика.
3. Плановое ТО.

Лекция 15. Техническое обслуживание с регламентированным контролем технического состояния. Рассматриваемые вопросы:

1. ТО с регламентированным контролем технического состояния.
2. ТО по техническому состоянию.

Практическое занятие 16. Электротехнический персонал судна и его обязанности. Выполнение письменно тест-контроля. ([9] Практическая работа 5).

Основные понятия: Виды ТО, их сравнительная характеристика. Плановое ТО.

ТО с регламентированным контролем технического состояния. ТО по техническому состоянию.

Вопросы для самоконтроля.

1. Опишите систему технического обслуживания на судах ФРП.
2. Перечислите виды ТО и дайте их сравнительную характеристику.
3. Перечислите основные обязанности электротехнического персонала судна.

Литература: [1,2,4,7,8,9]

Раздел 5. Электробезопасность.

Тема 7. Электробезопасность при технической эксплуатации СЭО и СА.

Лекция 16. Электробезопасность. Поражение человека электрическим током.

Рассматриваемые вопросы:

1. Поражение человека электрическим током и оказание первой медицинской помощи.
2. Защитные средства.

Лекция 17. Электробезопасность. Правила электробезопасности.

Рассматриваемые вопросы:

1. Правила электробезопасности.
2. Требования электробезопасности при различных категориях работ.

Практическое занятие 17. Тема Приемка электрооборудования. Выполнение практической работы 7.([9] Практическая работа 7).

Основные понятия: Поражение человека электрическим током и оказание первой медицинской помощи. Защитные средства. Правила электробезопасности. Требования электробезопасности при различных категориях работ. Оформление приемо-сдаточной ведомости.

Вопросы для самоконтроля.

1. Опишите поражающие факторы при поражении постоянным и переменным током.
2. Какие защитные средства применяются электротехнической командой.
3. Перечислите основные правила электробезопасности при работе с судовым электрооборудованием.
4. Требования электробезопасности при различных категориях работ.

Литература: [1,2,3,4,5,9]

Раздел 6. Формирование знаний и навыков по техэксплуатации СЭО и СА.

Лекция 18. Формирование знаний и навыков по технической эксплуатации судового электрооборудования.

Рассматриваемые вопросы:

1. Общие сведения по эргономике.
2. Формирование профессиональных знаний и навыков по технической эксплуатации.

Лекция 19. Система подготовки и дипломирования моряков.

Рассматриваемые вопросы:

1. Требования Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты.
2. Система подготовки и дипломирования моряков.

Практическое занятие 18. Формирование знаний и навыков по технической эксплуатации судового электрооборудования. Выполнение практической работы 8. ([9] Практическая работа 8)

Литература: [1,5,7,9]

Практическое занятие 19. Система подготовки и дипломирования моряков. Знакомство с ПДНВ с Манильскими поправками ([7])

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1 Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «ОТЭ СЭО и СА» является важной составляющей частью подготовки студентов и выполняется в соответствии с требованиями к освоению основной образовательной программы подготовки ФГОС ВО.

Самостоятельная работа предназначена для развития навыков самостоятельного поиска необходимой информации по заданным вопросам или поставленной проблеме (теме).

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении дисциплины включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка презентаций для иллюстрации материалов на заданную тему;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание дисциплины.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используется Толстова Л.А. Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и

средств автоматизации: конспект лекций по дисциплине студентов специальности очной и заочной форм обучения;

Толстова Л.А. Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации: методические указания к практическим работам для студентов очной и заочной форм обучения

Студентам заочной формы обучения необходимо параллельно с изучением теории вы-полнить контрольную работу. Во время экзаменационной сессии защитить контрольную работу и сдать экзамен по дисциплине.

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Разделы и темы РП самостоятельного изучения	Виды самостоятельной работы курсантов / студентов
<i>Раздел 1. Основные понятия теории надежности.</i>	
1. Общие требования Правил Регистра РФ к технической эксплуатации СЭО и СА.	Работа с нормативными документами
2. Судовая документация по техэксплуатации.	Работа с нормативными документами
<i>Раздел 2. Надежность</i>	
3. Эксплуатационная надежность. Параметры надежности	Работа с учебниками и лекциями
4. Методы расчета судовых электрических систем.	
5. Резервирование СЭО и СА.	
<i>Раздел 3. Техническая диагностика.</i>	
6. Техническая диагностика. Основные понятия.	Работа с основной литературой
7. Параметры диагностирования.	Работа с основной литературой и интернет-ресурсом
8. Параметры и признаки технического состояния СЭО.	Работа с основной и нормативной литературой
9. Методы и программы поиска дефектов.	Работа с дополнительной литературой и интернет-ресурсами
<i>Раздел 4. Техническое обслуживание</i>	
<i>Раздел 5. Электробезопасность.</i>	
Работа с дополнительной литературой и интернет-ресурсами	
<i>Раздел 6. Формирование знаний и навыков по техэксплуатации СЭО и СА</i>	
Работа с учебниками и нормативной литературой	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии оценивания качества устного ответа на экзамене

Оценка «5» (отлично) выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «4» (хорошо) выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Основные понятия и определения технической эксплуатации.
2. Общие требования к техническому использованию СЭО и СА.
3. Общие требования к техническому обслуживанию СЭО и СА.
4. Требования Регистра России к СЭО и СА.
5. Система технического обслуживания СЭО и СА.
6. Плановое обслуживание СЭО и СА.
7. Регламентированное обслуживание СЭО и СА.
8. Обслуживание СЭО и СА по техническому состоянию.
9. Особенности эксплуатации СЭО и СА.
10. Влияние внешних факторов на техническую эксплуатацию СЭО и СА.
11. Единичные параметры надежности неремонтопригодных элементов.
12. Параметры надежности ремонтпригодных элементов.
13. Методика расчета параметров надежности для неремонтопригодных элементов без учета влияния внешних факторов.
14. Методика расчета параметров надежности сложных структур без учета влияния внешних факторов.
15. Методика расчета мостиковых структур. Метод декомпозиции. Табличный способ.
16. Учет влияния внешних факторов при расчете надежности неремонтопригодных систем.
17. Методика расчета параметров надежности для восстанавливаемых систем на примере расчета электропривода.
18. Особенности расчета параметров надежности судовых электростанций.
19. Пути повышения надежности СЭО и СА.
20. Резервирование.
21. Техническая диагностика. Основные понятия.

22. Характеристика средств и методов диагностирования.
23. Алгоритмы проверки технического состояния СЭО и СА.
24. Построение графа поиска неисправного элемента по способу средней точки.
25. Диагностирование электрической изоляции.
26. Диагностирование электрических сетей и кабелей.
27. Диагностирование обмоток электрических машин и аппаратов.
28. Диагностирование основных элементов электроники и средств автоматизации.
29. Прогнозирование технического состояния СЭО и СА.
30. Виды и организация ремонта.
31. Техобслуживание и ремонт электрических машин.
32. Освидетельствование СЭО и СА.

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1 Основная литература

1. Кузнецов С.Е., Филев В.С. Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и автоматики. - С-Петербург: Судостроение, 1995, - 448 с.
2. Правила технической эксплуатации электрооборудования. Л.: Транспорт, 2000- 203 с.

7.2 Дополнительная литература

3. Правила классификации и постройки морских судов. - Л.: Транспорт, 2010-280 с.
4. Роджеро Н.И. Справочник судового электромеханика и электрика.– .:Транспорт,1986.
5. Техническая эксплуатация судового электрооборудования: учебно-справочное пособие/ под ред. Кузнецова С.Е.- Москва: Проспект,2010.-512с.
6. Калявин В.П., Мозгалецкий А.В. Технические средства диагностирования.2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Судостроение, 2008. - 218 с.
7. ПДНМВ с Манильскими поправками. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты. ИМО, Лондон -2013.

7.3 Методическое обеспечение:

8. Толстова Л.А. Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации: методические указания к практическим работам для студентов очной и заочной форм обучения / Л. А. Толстова. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2019. – 98 с.
9. Толстова Л.А. Практикум по дисциплине «Эксплуатация электрооборудования судов» для студентов очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. – 52 с.
10. Толстова Л.А. Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации: методические указания к самостоятельной и контрольной работам для студентов очной и заочной форм обучения / Л. А. Толстова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016.– 58 с

8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОН-

НОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы. Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену, выполнение самостоятельных практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).

Необходимым условием успешного освоения дисциплины является прочное знание принципов описания и анализа динамических звеньев, заложенных при изучении дисциплин «Математический анализ», «Теоретические основы электротехники» и «Теория автоматического управления». Поэтому обучающийся должен при наличии пробелов в предшествующем образовании обратить первоочередное внимание на указанные разделы. Большое значение имеет навык чтения схем электронных устройств, поскольку современные функциональные устройства судовой автоматики выполнены на микроэлектронной элементной базе. Однако понимания принципов работы электронных схем невозможно достичь только изучением теоретического материала. Представления об изучаемых устройствах должны быть закреплены в процессе выполнения лабораторных работ. Настоятельно рекомендуется получить у преподавателя в личное пользование электронную версию методических указаний по выполнению лабораторных работ и перед выполнением каждой работы подготовиться по теоретическим вопросам. При выполнении лабораторных работ следует осознавать, что моделирование функциональных устройств всегда оставляет некото-

рую свободу в выборе способа реализации функций устройства. Поэтому следует не копировать «слепо» готовые решения, а наоборот, пытаться найти способ построения адекватной модели самостоятельно.

Все рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ содержатся в методических указаниях.

10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 и 8 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор MicrosoftWord;
2. электронные таблицы MicrosoftExcel;
3. презентационный редактор MicrosoftPowerPoint.

11.3 Перечень информационно-справочных систем

- Сайт об электромеханике электротехнике электронике elektromehanika.org

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

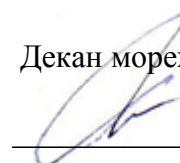
1. для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-403 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций в MicrosoftWord по темам курса «ОТЭ СЭОиСА»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. плакаты;
6. обучающие программные пакеты;
7. практикум в MicrosoftWord по темам курса «ОТЭ СЭОиСА»;
8. компьютеры;
9. плакаты;
10. схемы.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет МОРЕХОДНЫЙ

Кафедра «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан мореходного факультета



С.Ю. Труднев

«23» октября 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств
автоматизации»

по направлению подготовки
13.03.02 «Энергетика и электротехника»
(уровень бакалавриат)

профиль: «Электрооборудование и автоматика судов»
квалификация: бакалавр

Петропавловск-Камчатский
2024

Фонд оценочных средств дисциплины составлен на основании ФГОС ВО по специальности 13.03.02 «Энергетика и электротехника» (уровень бакалавриат), учебного плана подготовки бакалавров, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 23.10.2024 г., протокол № 2.

Составитель фонда оценочных средств
Доцент кафедры «ЭУЭС»



(подпись)

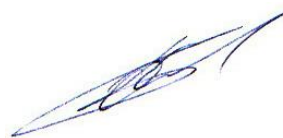
Толстова Л.А.
(ФИО.)

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»

«17» октября 2024 г, протокол № 4

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов»


«23» октября 2024 г.



Белов О.А.

АКТУАЛЬНО НА

2025 / 2026 учебный год



(подпись)

Белов О.А.
(ФИО. зав.кафедрой)

2026 / 2027 учебный год

(подпись)

(ФИО. зав.кафедрой)

2027 / 2028 учебный год

(подпись)

(ФИО. зав.кафедрой)

2028 / 2029 учебный год

(подпись)

(ФИО. зав.кафедрой)

2029 / 2030 учебный год

(подпись)

(ФИО. зав.кафедрой)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации студентов по дисциплине «**Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации**» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

1. паспорт фонда оценочных средств по дисциплине;
2. перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
3. описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание их шкал оценивания;
4. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации»

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Система технической эксплуатации СЭО и СА, Надежность, Техническая диагностика, Техническое обслуживание	ПК-4	Контроль СРС, защита практических работ, опрос

2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Наименование контролируемой компетенции	Наименование дисциплины формирующей компетенцию	Этапы формирования компетенции				
				1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
1	ПК-4	Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок	Основы расчета и проектирования ЭЭС					5
			Топологические методы анализа в электротехнике			3		
			Моделирование судового электрооборудования и СА				4	
			Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации				4	
			Ремонт и монтаж СЭО					5
			Техническая эксплуатация судна					5
			Производственная практика			3	4	

3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание их шкал оценивания

Критерии оценивания качества устного ответа

Оценка «5» (отлично) выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания

для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «4» (хорошо) выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Основные понятия и определения технической эксплуатации.
2. Общие требования к техническому использованию СЭО и СА.
3. Общие требования к техническому обслуживанию СЭО и СА.
4. Требования Регистра России к СЭО и СА.
5. Система технического обслуживания СЭО и СА.
6. Плановое обслуживание СЭО и СА.
7. Регламентированное обслуживание СЭО и СА.
8. Обслуживание СЭО и СА по техническому состоянию.
9. Особенности эксплуатации СЭО и СА.
10. Влияние внешних факторов на техническую эксплуатацию СЭО и СА.
11. Единичные параметры надежности.
12. Комплексные параметры надежности.
13. Методика расчета параметров надежности для неремонтопригодных элементов без учета влияния внешних факторов.
14. Методика расчета параметров надежности сложных структур без учета влияния внешних факторов.
15. Методика расчета мостиковых структур. Метод декомпозиции. Табличный способ.
16. Учет влияния внешних факторов при расчете надежности неремонтопригодных систем.
17. Методика расчета параметров надежности для восстанавливаемых систем на примере расчета электропривода.
18. Особенности расчета параметров надежности судовых электростанций.
19. Пути повышения надежности СЭО и СА.
20. Резервирование.
21. Техническая диагностика. Основные понятия.
22. Характеристика средств и методов диагностирования.
23. Алгоритмы проверки технического состояния СЭО и СА.
24. Построение графа поиска неисправного элемента по способу средней точки.
25. Диагностирование электрической изоляции.
26. Диагностирование электрических сетей и кабелей.
27. Диагностирование обмоток электрических машин и аппаратов.
28. Диагностирование основных элементов электроники и средств автоматизации.

29. Прогнозирование технического состояния СЭО и СА.
30. Виды и организация ремонта.
31. Техобслуживание и ремонт электрических машин.
32. Освидетельствование СЭО и СА.

Методические указания по выполнению КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

С целью качественного выполнения контрольной работы необходимо проанализировать лекционные конспекты и конспекты самостоятельной работы по пройденной теме. Проанализировать примеры решения задач методических указаний. В случае необходимости воспользоваться соответствующей технической литературой или консультацией преподавателя.

Студент заочной формы обучения должен выполнить 1 контрольную работу (КР) по дисциплине. В контрольную работу входят:

1. 2 теоретических вопроса из перечня вопросов к зачету и контрольной работе;
2. 2 задачи по расчету параметров надежности (задача 2.3.1 практикума и задача 2.3.2 практикума по дисциплине¹);
3. ответы на 15 вопросов тест-контроля.

Номер варианта для выполнения КР выдается по последней цифре зачетной книжки.

Контрольная работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки. Сроки выполнения КР согласно учебного плана-графика прохождения дисциплины.

Контрольную работу выполняют с помощью печатающих устройств на листах белой писчей бумаги формата А4. Допускается рукописный расчет параметров надежности. Схемы выполняются в программе sPlan или под линейку и карандаш. Вопросы тест-контроля приводятся полностью: напротив верного ответа выставляется 1; неверного ответа 0.

Повреждение листов, пометки текста или графики не допускаются. Рекомендуемый шрифт основного текста Times New Roman 14. Размер поля на подшивку – 30 мм, противоположного – не менее 10 мм, верхнего и нижнего полей – не менее 20 мм. Расстояние между строками 8-10 мм - 1,5 интервал. Абзацы в тексте начинают отступом от края левого поля, равным 15-17 мм. Нумерация страниц КР сквозной, первой страницей является титульный лист. Номер страницы проставляют в нижнем правом углу. На титульном листе номер не ставят (смотри приложение 1).

Подробные разъяснения по выполнению контрольной работы содержатся в методических указаниях².

Методические указания по выполнению РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Для обобщения материала курса и закрепления теоретических и практических знаний по всей программе предусмотрена расчетно-графическая работа (РГР).

РГР должна быть выполнена в объеме, предусмотренном в задании. Расчетно-пояснительная записка составляется от руки на бумаге размера А4. Схемы и рисунки должны быть выполнены согласно требований ЕСКД. Все рисунки должны иметь сквозную нумерацию, подрисовочные надписи и соответствующие пояснительные обозначения.

Содержание РГР.

¹ Толстова Л.А. Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации : методические указания к практическим работам для курсантов и студентов специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / Л. А. Толстова. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2016. – 98 с.

² Толстова Л.А. Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации : методические указания к самостоятельной и контрольной работам для курсантов и студентов специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения /Л. А. Толстова. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2016.– 58 с.

1. В соответствии с вариантом задания провести расчеты параметров надежности:
 - систем невосстанавливаемых объектов без учета влияния внешних факторов;
 - судовых электрических систем;
 - мостиковых структур при помощи метода декомпозиции и табличным методом;
 - восстанавливаемых объектов с учетом влияния внешних факторов;
 - электропривода;
 - СЭЭС.
2. В соответствии с вариантом задания провести:
 - выбор параметров для контроля технического состояния объекта;
 - выбор параметров для поиска дефекта;
 - построение программы поиска дефекта по способу средней точки.
3. Сделать прогноз технического состояния СЭО и СА.
Провести расчет запасных частей.

4 Методические материалы определяющие, процедуры оценивания знаний, умений, навыков и или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Текущий контроль проводится в течение сессии с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная и итоговая аттестации по дисциплине проводится в виде контрольного опроса.

За знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися в период их обучения, выставляются оценки: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется система оценки качества освоения образовательной программы.

Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

Аттестационные испытания проводятся ведущим преподавателем по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующую функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением заведующим кафедрой.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

– Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

– Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 20/30 минут соответственно, (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).
Время ответа – не более 15 минут.

–Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

–Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка выставляется по следующим критериям:

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач; обучающийся подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «хорошо» выставляется за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач; обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач; обучающийся подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный технический университет»

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВОГО ЭЛЕК- ТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АТОМАТИЗАЦИИ

Методические указания к практической работе
для студентов,
обучающихся по специальности 13.03.02
«Электроэнергетика и электротехника»
профиль «Электрооборудование и
автоматика судов»
заочной формы обучения

Петропавловск-Камчатский
2024

Толстова Людмила Александровна, доцент кафедры ЭУЭС

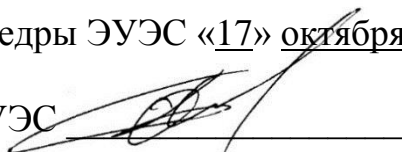
Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электрооборудование и автоматика судов» заочной формы обучения / Л.А. Толстова – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2024. – с.64

Методические указания к самостоятельной работе составлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электрооборудование и автоматика судов», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 144 (уровень бакалавриат).

Обсуждены:

на заседании кафедры ЭУЭС «17» октября 2024 г., протокол № 4

Зав. кафедрой ЭУЭС



О.А. Белов

Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации» рассмотрены и утверждены на заседании УМС протокол № 2 от «02» октября 2024 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Практическая работа студентов (ПРС) по дисциплине «Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации» является важной составляющей частью подготовки студентов по специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электрооборудование и автоматика судов» и выполняется в соответствии с ФГОС ВО. Основной целью ПРС является:

- эффективно реализовать мероприятия по техническому использованию электрооборудования промысловых судов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электрооборудование и автоматика судов» изучение дисциплины «Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации» направлено на формирование у выпускника следующих профессиональных компетенций:

- способность осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок (ПК-4).

1.2. В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- законодательные и нормативно-правовые акты, методические материалы по вопросам производственного планирования и оперативного управления производством;
- нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования, закрепленного за подразделением;
- организационно-распорядительные, нормативно-технические и методические документы по вопросам эксплуатации высоковольтных линий электропередачи;
- основы трудового законодательства Российской Федерации в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей;
- требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности и производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции.

1.3. В результате изучения дисциплины студент должен уметь:

- вести техническую и отчетную документацию;
- организовывать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи;
- организовывать работу при внедрении новых устройств;
- планировать и организовывать работу подчиненных работников;
- планировать производственную деятельность, ремонт оборудования кабельных линий электропередачи;
- разрабатывать предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту.

1.4. В результате изучения дисциплины студент должен владеть:

- навыками контроля состояния и ведения технической документации в курируемом подразделении;
- организывает ведение договорной работы для обеспечения технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи;
- организует документационное сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи, сооружений, контроль ведения исполнительной документации; организует оформление графиков освидетельствования;
- навыками организации планирования потребности в материальных ресурсах для технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи;
- организует разработки и согласование технических условий, технических заданий по обеспечению технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи;
- подготавливает проекты текущих и перспективных планов работы подразделения, графиков выполнения отдельных работ (мероприятий), согласование условий и сроков их выполнения с заинтересованными лицами (подразделениями) организации, а также с заказчиками и соисполнителями, доведение утвержденных плановых заданий до подчиненного персонала;
- расследует причины технологических нарушений в работе оборудования, несчастных случаев.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Введение

В настоящее время наряду с совершенствованием судового электрооборудования наблюдается широкое внедрение на судах средств автоматизации, в том числе с использованием микропроцессорной техники. Не на каждом судне в составе экипажа имеется инженер-электромеханик. В связи с этим важное значение имеет подготовка квалифицированных судовых специалистов-судомехаников, способных обслуживать и ремонтировать современные электрооборудование и электрические средства автоматизации. Качественная работа электрооборудования возможна только при условии высокой эксплуатационной надежности электрооборудования, основными методами обеспечения которой являются применение надежных устройств и систем, облегчение нагрузочных режимов, поддержание и восстановление технического состояния СЭО и ЭСА путем ТО и ремонтов. Однако создание высоконадежных устройств и систем связано с повышенными экономическими затратами. Кроме того, обеспечить абсолютно безотказную работу достаточно сложных систем практически невозможно. Облегчение нагрузочных режимов элементов и систем позволяет увеличить ресурс судовых технических средств, но при этом возрастают габариты, масса и снижается КПД технических средств.

Затраты на ТО и ремонт для поддержания и восстановления технического состояния СЭО и ЭСА морских судов составляют значительную часть общих затрат на ТО и ремонт судна. Для современного автоматизированного судна среднегодовая трудоемкость технического обслуживания СЭО и ЭСА составляет 15.. 19 %, а трудоемкость ремонта — примерно 15 % общей трудоемкости ТО и общей трудоемкости ремонта судна. В связи с этим важным резервом повышения эффективности технической эксплуатации судового электрооборудования является сокращение затрат на обслуживание и ремонт путем организации процесса технической эксплуатации на научной основе.

Практикум предназначен для освоения дисциплины «Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации». Он знакомит с научными базисными положениями технической эксплуатации судового электрооборудования и электрических средств автоматизации, позволяющими на практике эффективно реализовать мероприятия по техническому использованию электрооборудования промысловых судов. В практикуме систематизированы материалы по организации технической эксплуатации судового электрооборудования.

Практическое занятие 1.

Система технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики.

Цель занятия: Познакомиться с системой технической эксплуатации СЭО и СА.

Задание: Письменно ответить на вопросы тест-контроля к заданию 1.

Общие задачи, содержание, систему технической эксплуатации и требования к техническому состоянию судов, судовых конструкций и технических средств определяют ГОСТ 18322—78, ГОСТ 23346—78 и Положение о технической эксплуатации морского флота. Общие требования по технической эксплуатации судового электрооборудования, включая электрические средства автоматизации энергетических установок, вспомогательных механизмов и систем, установленного на судах морского флота, определяют Правила технической эксплуатации и Комплексная система технического обслуживания и ремонта судов.

Под технической эксплуатацией СЭО и ЭСА понимается совокупность мероприятий по техническому использованию, техническому обслуживанию и ремонту.

Техническая эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики представляет собой производственную, организационную и научно-техническую деятельность судовых экипажей, береговых предприятий и организаций, обеспечивающую эффективное использование и исправное состояние электрооборудования и средств автоматики (рис. 1.1).

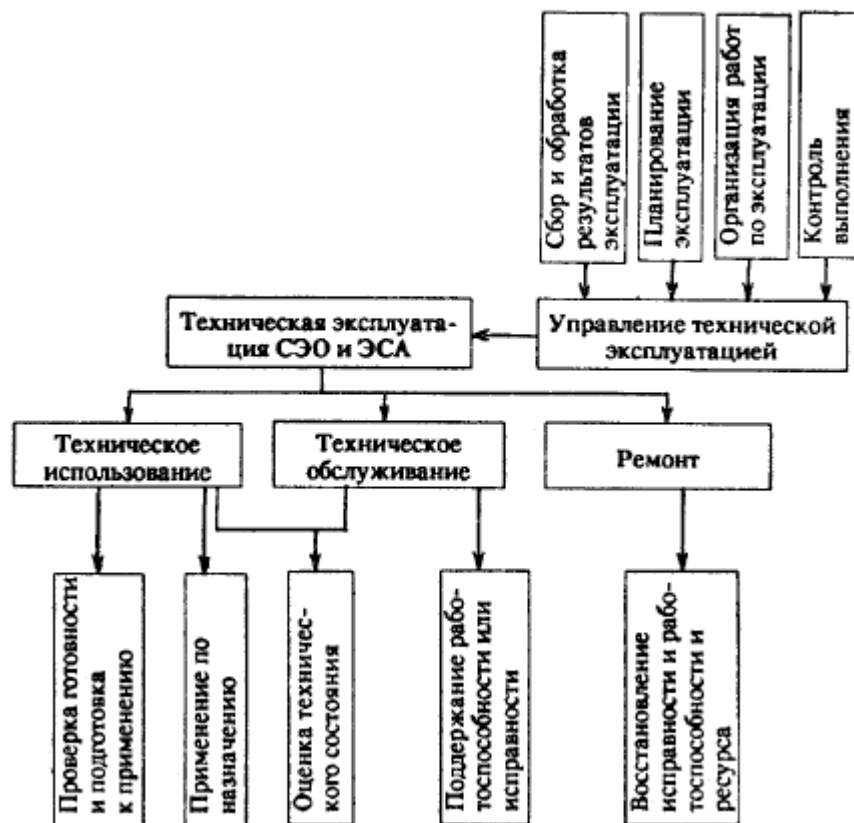


Рис.1.1. Структурная схема системы технической эксплуатации.

Техническое использование - использование электрооборудования по назначению с технико-экономическими показателями, предусмотренными приемосдаточными документами или заданными судовладельцем (обычно это эксплуатация электрооборудования в номинальных режимах с допустимыми отклонениями). Техническое использование электрооборудования осуществляется судовым экипажем и заключается в контроле и учете технического состояния, проверке готовности к действию, вводе и выводе из действия, обеспечении номинальных и экономически выгодных режимов работы, изменении и поддержании различных режимов работы, сопоставлении заданных и фактических характеристик оборудования, оценке и регистрации отклонений параметров контролируемого оборудования.

Техническое обслуживание представляет собой комплекс операций или операцию по поддержанию работоспособности или исправности электрооборудования при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании. Техническое обслуживание содержит регламентированные в конструкторской документации операции для поддержания работоспособности или исправности электрооборудования и средств автоматики в течение их срока службы.

В систему технического обслуживания входит:

- контроль технического состояния;
- регулировка средств управления и защиты;

- очистка, смазка, выявление и устранение неисправностей, замена некоторых составных частей, изношенных или вышедших из строя.

Техническое обслуживание СЭО и ЭСА осуществляется электрогруппой судна, ремонтными бригадами и береговыми подразделениями и предприятиями (базами технического обслуживания, судоремонтными заводами и др.).

Ремонт - это комплекс операции по восстановлению исправности или работоспособности электрооборудования и средств автоматики и восстановлению ресурсов оборудования или их составных частей. Под операцией ремонта понимается законченная часть ремонта, выполняемая на одном рабочем месте исполнителями определенной специальности. В ремонт входит:

- разборка;
- дефектация;
- контроль технического состояния оборудования;
- восстановление деталей;
- сборка и другие операции.

Содержание части операций ремонта может совпадать с содержанием некоторых операций технического обслуживания. Ремонт может выполняться заменой или восстановлением отдельных деталей, блоков. Ремонт, как правило, сопровождается выдачей определенных гарантий на последующий срок эксплуатации или наработку электрооборудования и средств автоматики.

Начало эксплуатации устанавливается в нормативно-технической документации на СЭО и ЭСА или договорах о поставке и может исчисляться: с момента отгрузки, с момента получения потребителем или с момента окончания монтажа и наладки после установки оборудования на судне.

Окончание эксплуатации определяется переходом в предельное состояние соответствующего вида, при котором предполагается окончательное прекращение применения оборудования по назначению.

Различают следующие характерные временные режимы эксплуатации:

- непрерывный;
- циклический;
- оперативный;
- общий.

Вид режима эксплуатации определяется чередованием периодов ожидания и действия. При непрерывном режиме эксплуатации период действия объекта длится непрерывно, при циклическом режиме определенные периоды действия и ожидания чередуются с постоянной циклическостью, при оперативном режиме неопределенный период ожидания сменяется периодом действия заданной продолжительности, а при общем режиме периоды действия и ожидания чередуются случайным образом.

Совокупность средств, документации технического обслуживания и ремонта, исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества электрооборудования и средств автоматики, составляет систему технического обслуживания и ремонта СЭО и ЭСА,

Показатели системы технического обслуживания и ремонта позволяют оценить затраты, обусловленные конструкцией и техническим состоянием электрооборудования (оперативные затраты), и затраты, обусловленные организацией, технологией выполнения технического обслуживания и ремонтов, материально-техническим обеспечением, квалификацией персонала, условиями окружающей среды. Техническое обслуживание и ремонт судовых технических средств на водном транспорте проводят по планово-предупредительной системе.

Тест-контроль к занятию 1.

1. Общие задачи, содержание, систему технической эксплуатации определяют
 - ГОСТ 18322—78, ГОСТ 23346—78;
 - положение о технической эксплуатации морского флота;
 - Регистр РФ.
2. Общие требования по технической эксплуатации судового электрооборудования определяют
 - Правила технической эксплуатации;
 - Регистр РФ;
 - Комплексная система технического обслуживания и ремонта судов.
3. Под технической эксплуатацией СЭО и ЭСА понимается совокупность мероприятий по
 - техническому использованию;
 - техническому обслуживанию;
 - ремонту.
4. Техническое использование
 - использование электрооборудования с технико-экономическими показателями, предусмотренными приемо-сдаточными документами;
 - использование электрооборудования в номинальных режимах с допустимыми отклонениями;
 - использование электрооборудования в аварийных режимах.
5. Техническое обслуживание
 - комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности электрооборудования при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании;
 - комплекс операций по восстановлению работоспособности электрооборудования;
 - комплекс операций по организации экономичной эксплуатации электрооборудования.
6. В систему технического обслуживания входит:
 - контроль технического состояния;
 - регулировка средств управления и защиты;
 - очистка, смазка, выявление и устранение неисправностей, замена некоторых составных частей, изношенных или вышедших из строя.
7. Техническое обслуживание СЭО и ЭСА осуществляется

- электрогруппой судна,
- ремонтными бригадами
- береговыми подразделениями и предприятиями (базами технического обслуживания, судоремонтными заводами).

8. Ремонт - это комплекс операций по

- восстановлению исправности или работоспособности электрооборудования и средств автоматики;
- комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности;
- восстановлению ресурсов оборудования или их составных частей.

9. В ремонт входит:

- разборка и дефектация;
- контроль технического состояния оборудования;
- восстановление деталей или изделия в целом.

10. Начало эксплуатации устанавливается

- в формуляре судовом;
- в нормативно-технической документации на СЭО и ЭСА;
- в договорах о поставке.

11. Начало эксплуатации исчисляется

- с момента отгрузки;
- с момента получения потребителем;
- с момента окончания монтажа и наладки после установки оборудования на судне.

12. Окончание эксплуатации определяется

- переходом в состояние отказа;
- переходом в предельный режим работы;
- переходом в предельное состояние соответствующего вида, при котором предполагается окончательное прекращение применения оборудования по назначению.

13. Систему технического обслуживания и ремонта СЭО и ЭСА составляет

- совокупность средств и приборов контроля параметров электрооборудования;
- совокупность средств, документации технического обслуживания и ремонта а также исполнителей;
- совокупность технических средств диагностирования.

Практическое занятие 2

Особенности эксплуатации судового электрооборудования. Общие требования правил эксплуатации к технической эксплуатации СЭО и СА.

Цель занятия: Знакомство с основными нормативными документами по технической эксплуатации судового электрооборудования.

Задание: Письменно ответить на вопросы тест – контроля к занятию 2.

Судовое электрооборудование эксплуатируется в очень специфических условиях.

Во-первых, большое влияние на эксплуатацию элементов СЭО и СА оказывает сочетание повышенной влажности с повышенной либо пониженной температурой окружающей среды и наличием агрессивных сред (солей морской воды и паров масел). Причем, за один рейс, судно может пересекать несколько климатических зон от Арктики до тропических широт, что очень сильно влияет на эксплуатацию палубных механизмов.

Во-вторых, элементы СЭО и СА постоянно подвержены дополнительным вибрациям (из-за наличия вращающихся механизмов на судне) и воздействию ударов волн при ходе судна и штормах, дополнительных течениях.

В-третьих, электрооборудование часто располагается в тесных помещениях либо неудобных местах (например, кабель-трассы), что существенно затрудняет его эксплуатацию.

В-четвертых, эксплуатация судов обычно проводится вдали от ремонтных баз, что требует наличия запасных частей: запас которых не бесконечен.

В-пятых, качество эксплуатации СЭО и СА сильно зависит от квалификации обслуживающего персонала и принятой системы технического обслуживания.

Поэтому к эксплуатации судна (в том числе СЭО и СА) предъявляются повышенные требования. Такие требования сформулированы в Правилах классификации и постройки морских судов, разрабатываемых классификационным обществом Регистром РФ. Общество осуществляет надзор за постройкой, присвоением класса автоматизации и правилами эксплуатации судна и всего оборудования в нем путем проведения освидетельствований судов. Общие требования по эксплуатации судового электрооборудования прописаны также в Правилах эксплуатации электрооборудования на судах флота рыбной промышленности Российской Федерации.

Назначением Правил является организация квалифицированной эксплуатации судового электрооборудования, при которой его техническое состояние должно обеспечивать надежную работу и эффективное использование оборудования при минимальных расходах на эксплуатацию и ремонт.

- Действие Правил эксплуатации распространяется на электрооборудование, предназначенное для производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии, а также на аппаратуру управления, внутрисудовую связь и сигнализацию.

- Действие Правил не распространяется на аппаратуру радиосвязи, электронавигации и промысловой гидроакустики, а также на электрические (электронные) системы и устройства автоматизации судовых производственных процессов и оборудования.

- Правила не распространяются на ремонт электрооборудования. Вид ремонта, состав и периодичность определяются планами-графиками судовладельца.

- Требования Правил к использованию по назначению и техническому обслуживанию электрооборудования обязательны для выполнения на всех судах рыбопромыслового флота Российской Федерации независимо от их формы собственности.

- Выполнение требований Правил обязательно для членов экипажей судов и работников инженерно-технических служб судовладельцев, связанных с использованием и техническим обслуживанием судового электрооборудования и материально-техническим снабжением.

- Члены экипажей судов несут ответственность за нарушение Правил в пределах своих обязанностей согласно Уставу службы на судах рыбопромыслового флота Российской Федерации.

Общие требования по организации эксплуатации судового электрооборудования.

- Эксплуатация электрооборудования должна осуществляться в строгом соответствии с

Уставом службы на флоте рыбной промышленности,

Правилами техники безопасности на судах флота рыбной промышленности Российской Федерации (в дальнейшем - Правила техники безопасности),

Правилами пожарной безопасности на судах флота рыбной промышленности Российской Федерации (в дальнейшем - Правила пожарной безопасности),

Санитарными правилами для морских судов промыслового флота (в дальнейшем - Санитарные правила),

Правилами эксплуатации электрооборудования на судах флота рыбной промышленности Российской Федерации,

судовой эксплуатационной документацией.

- *Технические описания и инструкции по эксплуатации* (Руководства по эксплуатации) *заводов-изготовителей электрооборудования* (в дальнейшем - *Инструкции по эксплуатации*), являются основными документами для обслуживающего персонала.

Если отдельные положения Правил эксплуатации не согласуются с требованиями инструкций по эксплуатации, должны выполняться требования инструкций.

- Все инструкции по эксплуатации судового электрооборудования зарубежного производства должны быть переведены на русский язык.

- Ответственность за организацию эксплуатации и исправное состояние электрооборудования несет главный (старший) механик.

- Ответственность за поддержание в исправном состоянии электрооборудования в процессе эксплуатации возлагается на старшего электромеханика и подчиненный ему электротехнический персонал.

- Расписание по заведованиям составляется старшим электромехаником в соответствии с распределением обязанностей, предусмотренных Уставом, и согласовывается с главным (старшим) механиком и инженерно-технической службой судовладельца.

- На судах, где только один электромеханик, в соответствии с Уставом он выполняет обязанности старшего электромеханика. В дальнейшем лицо, выполняющее обязанности старшего электромеханика именуется "старший электромеханик".

- На судах, где электротехнический персонал штатным расписанием не предусмотрен, эксплуатация судового электрооборудования возлагается по назначению главного (старшего) механика на членов судомеханической службы.

Ответственность за исправное состояние электрооборудования в этом случае возлагается, как правило, на третьего механика.

Общие требования к использованию по назначению судового электрооборудования.

- Лица, использующие электрооборудование, отвечают за правильность его использования по назначению и соблюдение допустимых режимов работы.

- Вводить в действие допускается только исправное электрооборудование после выполнения всех операций по подготовке его к действию, предусмотренных инструкциями по эксплуатации и Правилами. Экстренный ввод электрооборудования в действие допускается производить только при необходимости предотвращения аварии судна, его технических средств или несчастного случая.

- После продолжительного нерабочего периода, устранения неисправности, выполнения технического обслуживания с разборкой или ремонта электрооборудование, работающее в режиме автоматического управления, рекомендуется вводить в действие в режиме ручного управления (при возможности), после чего переходить на автоматическое управление. Под "продолжительным нерабочим периодом" понимается период времени 1 месяц и более, в течение которого исправное электрооборудование не включается в работу.

- Старший электромеханик обязан проводить инструктаж членов судового экипажа, использующих по назначению судовые механизмы, устройства и аппаратуру, имеющие в своем составе электрооборудование.

- При использовании электрооборудования по назначению необходимо осуществлять контроль за соблюдением допустимых режимов его работы с учетом условий эксплуатации.

- Контроль за работой электрооборудования должен осуществляться по показаниям контрольно-измерительных приборов и сигналам исполнительной и аварийно-предупредительной сигнализации (АПС), а также путем внешнего осмотра.

- В случае появления при пуске или в процессе работы электрооборудования ненормальных шумов, стуков, вибраций, искрения, нагрева, а также при срабатывании АПС или выходе контролируемых параметров за допустимые пределы, должны быть приняты немедленные меры вплоть до вывода электрооборудования из действия для выяснения и устранения неисправностей.
- Вывод из действия (остановка) электрооборудования должен производиться в последовательности, установленной инструкцией по эксплуатации. В случае возникновения угрозы человеческой жизни или аварии допускается экстренный вывод электрооборудования из действия вахтенным персоналом.
- Электрооборудование должно быть выведено из действия и обесточено при непосредственной угрозе затопления.
- Основное и резервное электрооборудование должно находиться в техническом состоянии, обеспечивающем готовность к немедленному включению в действие.

Использование основного и резервного электрооборудования должно осуществляться, исходя из равномерной наработки их ресурсов, кроме особо оговоренных случаев.

- Неисправности электрооборудования в процессе эксплуатации должны устраняться по мере их возникновения и выявления причины. При отсутствии технической возможности немедленного устранения - при проведении планового технического обслуживания.

Общие требования по техническому обслуживанию судового электрооборудования.

- Техническое обслуживание судового электрооборудования должно осуществляться в соответствии с Положением о технической эксплуатации судов рыбной промышленности без вывода судна из эксплуатации.
- *Техническое обслуживание электрооборудования* включает комплекс операций по поддержанию изделия в исправном состоянии при использовании его по назначению в течение всего срока службы.
- Техническое обслуживание электрооборудования предусматривает осмотровой и инструментальный контроль и оценку технического состояния изделия или его элементов с выполнением ТО с установленной периодичностью.
- Объем и периодичность проведения ТО для конкретного электрооборудования устанавливаются в соответствии с указаниями инструкций по эксплуатации, при отсутствии последних - в соответствии с рекомендациями Правил эксплуатации.
- Техническое обслуживание электрооборудования необходимо выполнять в соответствии с планами-графиками работ по ТО и ремонту, разрабатываемыми судовладельцем на период эксплуатации судна между заводскими ремонтами. График ТО электрооборудования по срокам проведения работ

необходимо координировать с графиком предъявления электрооборудования на освидетельствование Регистру.

- *Техническое обслуживание электрооборудования в зависимости от объема и сроков*

проведения работ подразделяется на ежедневные осмотры и периодическое ТО.

- Ежедневным осмотрам подлежит электрооборудование (основное и резервное) ответственных устройств и механизмов:

- 1) главные, вспомогательные и аварийные генераторы;
- 2) гребные электродвигатели;
- 3) щит электродвижения, главный распределительный щит (ГРЩ) и аварийный распределительный щит (АРЩ), а также принадлежащие им трансформаторы;
- 4) электроприводы рулевого устройства, подруливающих устройств и винта регулируемого шага (ВРШ);
- 5) электроприводы якорно-швартовых устройств;
- 6) электроприводы осушительных и пожарных насосов;
- 7) электроприводы вспомогательных механизмов главной энергетической установки;
- 8) электрооборудование других устройств и систем, действие которых непосредственно влияет на безопасность плавания, движение судна и управление им.

Ежедневным осмотрам подлежит также электрооборудование механизмов, устройств и систем, выполняющих производственные функции в соответствии с назначением судна (холодильная установка, технологическое и промышленное оборудование и т.п.).

При ежедневных осмотрах должно контролироваться исправное техническое состояние электрооборудования, готовность к действию генераторов и электрооборудования механизмов, предназначенных для работы в автоматических режимах.

- Периодические технические обслуживания электрооборудования для конкретных

изделий проводятся в объеме, определяемом конструкцией оборудования, и могут подразделяться на ряд стадий (осмотров, проверок, разборок и др.) в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Целью выполнения периодических ТО в целом является проверка технического состояния и поддержание работоспособности электрооборудования.

- Техническое обслуживание электрооборудования должно выполняться силами судового электротехнического персонала с привлечением при необходимости лиц, ответственных за заведование судовыми техническими средствами, или членами судомеханической службы, ответственными за исправное состояние электрооборудования, при отсутствии электротехнического персонала. Работы по ТО электрооборудования, которые не могут быть выполнены силами

судового экипажа, должны выполняться силами базы технического обслуживания судовладельца, специализированными организациями, или специалистами предприятий-изготовителей (фирм) при нахождении судна в порту.

- Выполнение работ по техническому обслуживанию электрооборудования должно быть

подробно отражено в журнале технического состояния. Работы по ТО электрооборудования должны фиксироваться в машинном электротехническом журнале.

- Контроль за выполнением работ по ТО электрооборудования в соответствии с графиком и за их качеством должны осуществлять главный (старший) механик и старший электромеханик, а по приходу судна в порт - также специалисты инженерно-технической службы судовладельца.

- До начала и после окончания работ по ТО необходимо произвести проверку его сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции следует производить в соответствии с указаниями инструкций по эксплуатации.

- Работы по ТО электрооборудования должны выполняться с соблюдением требований Правил техники безопасности и Правил пожарной безопасности. Техническое обслуживание, как правило, должно производиться при снятом напряжении. Особое внимание следует уделить мерам по предотвращению случайной (ошибочной) подачи напряжения на электрооборудование во время проведения работ по его ТО в обесточенном состоянии.

- Изменения штатных схем и конструкций электрооборудования в рейсе, в целях ликвидации аварийного состояния, должны выполняться под руководством старшего электромеханика с разрешения главного (старшего) механика. После ликвидации аварийного состояния должны быть приняты меры по восстановлению штатных схем и конструкций электрооборудования.

- Изменения, вносимые в штатные схемы и конструкции электрооборудования в процессе эксплуатации судна, должны выполняться с разрешения судовладельца и после согласования с Регистром технической документации.

- Все изменения штатных схем и конструкций электрооборудования, произведенные в процессе ремонта, модернизации или переоборудования, должны быть внесены в эксплуатационную документацию.

Тест – контроль к занятию 2.

1. Верно и полно ли перечислены особенности эксплуатации СЭО и СА.

- влияние влаги и вибраций;

- сочетание повышенной влажности с повышенной либо пониженной температурой окружающей среды и наличием агрессивных сред, дополнительные вибрации, электрооборудование часто располагается в тесных помещениях, что существенно затрудняет его эксплуатацию, эксплуатация судов обычно проводится вдали от ремонтных баз, качество эксплуатации сильно зависит от ква-

лификации обслуживающего персонала и принятой системы технического обслуживания;

- эксплуатация судов обычно проводится вдали от ремонтных баз, качество эксплуатации сильно зависит от квалификации обслуживающего персонала и принятой системы технического обслуживания.

2. Требования к эксплуатации СЭО и СА сформулированы

- только в Правилах классификации и постройки морских судов;
- только в инструкциях по эксплуатации заводов-производителей;
- в Правилах классификации и постройки морских судов, в инструкциях по эксплуатации заводов-производителей, в Правилах эксплуатации электрооборудования на судах флота рыбной промышленности Российской Федерации.

3. Действие Правил эксплуатации распространяется

- на электрооборудование, предназначенное для производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии, а также на аппаратуру управления, внутрисудовую связь и сигнализацию;
- на аппаратуру радиосвязи, электрорадионавигации и промысловой гидроакустики, а также на электрические (электронные) системы и устройства автоматизации судовых производственных процессов и оборудования;
- на ремонт электрооборудования.

4. Действие Правил эксплуатации не распространяются

- на электрооборудование, предназначенное для производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии, а также на аппаратуру управления, внутрисудовую связь и сигнализацию;
- на аппаратуру радиосвязи, электрорадионавигации и промысловой гидроакустики, а также на электрические (электронные) системы и устройства автоматизации судовых производственных процессов и оборудования;
- на ремонт электрооборудования.

5. Требования Правил к использованию по назначению и техническому обслуживанию электрооборудования обязательны для выполнения

- на всех судах рыбопромыслового флота Российской Федерации независимо от их формы собственности;
- на всех судах рыбопромыслового флота государственной собственности;
- на всех судах рыбопромыслового флота частной собственности.

6. Эксплуатация электрооборудования должна осуществляться в строгом соответствии только с

- Уставом службы на флоте рыбной промышленности;
- Правилами техники безопасности на судах флота рыбной промышленности Рос
сийской Федерации;

- Правилами эксплуатации электрооборудования на судах флота рыбной промышленности Российской Федерации.

7. Эксплуатация электрооборудования должна проводиться согласно

- Правил Регистра;
 - инструкций судовладельца;
 - инструкций по эксплуатации заводов-изготовителей электрооборудования.
8. Ответственность за организацию эксплуатации и исправное состояние электрооборудования несет
- главный (старший) механик;
 - капитан судна;
 - старший электромеханик.
9. Ответственность за поддержание в исправном состоянии электрооборудования в процессе эксплуатации возлагается на
- главного механика;
 - старшего электромеханика и подчиненный ему электротехнический персонал;
 - капитана судна.
10. Расписание по заведованиям составляется
- старшим электромехаником;
 - главным механиком;
 - капитаном судна.
11. На судах, где электротехнический персонал штатным расписанием не предусмотрен, эксплуатация судового электрооборудования возлагается
- старшего механика;
 - по назначению главного (старшего) механика на членов судомеханической службы, как правило, на третьего механика;
 - на старшего помощника капитана.
12. Вводить в действие допускается
- только исправное электрооборудование после технического обслуживания;
 - только исправное электрооборудование после выполнения всех операций по подготовке его к действию, предусмотренных инструкциями по эксплуатации и Правилами;
 - электрооборудование только после технического диагностирования его состояния.
13. Экстренный ввод электрооборудования в действие допускается производить
- при необходимости предотвратить перегрузки СЭО;
 - предотвратить обесточивание СЭО;
 - только при необходимости предотвращения аварии судна, его технических средств
или несчастного случая.
14. После продолжительного нерабочего периода (более 1 месяца), устранения неисправности, выполнения технического обслуживания с разборкой или ремонта электрооборудование, работающее в режиме автоматического управления, рекомендуется вводить в действие
- в режиме ручного управления (при возможности), после чего переходить на автоматическое управление;
 - в автоматическом режиме;
 - в полуавтоматическом режиме.

15. Контроль за работой электрооборудования должен осуществляться

- по показаниям контрольно-измерительных приборов;
- по сигналам исполнительной и аварийно-предупредительной сигнализации (АПС);

- путем внешнего осмотра.

16. При использовании СЭО по назначению необходимо:

- осуществлять контроль за соблюдением допустимых режимов работы;
- осуществлять техническое обслуживание согласно план-графика;
- стремиться к установке режима, который обеспечивал бы его наиболее экономичную работу.

17. Экстренный вывод из действия СЭО может производиться:

- в случае угрозы жизни человека;
- при появлении ненормальных шумов, искрения;
- при непосредственной угрозе затопления СЭО.

18. Использование основного и резервного электрооборудования должно осуществляться, исходя из

- выбора наиболее экономичного режима работы СЭО;
- равномерной наработки их ресурсов, кроме особо оговоренных случаев;
- выбора номинального режима работы СЭО.

19. Техническое обслуживание судового электрооборудования должно осуществляться

- в соответствии с Уставом службы на ФРП;
- в соответствии с указаниями судовладельца;
- в соответствии с Положением о технической эксплуатации судов рыбной

промышленности без вывода судна из эксплуатации.

20. Техническое обслуживание электрооборудования включает

- комплекс операций по поддержанию изделия в исправном состоянии при

использовании его по назначению в течение всего срока службы;

- комплекс операций по восстановлению ресурса СЭО;
- комплекс мероприятий по дефектации СЭО.

21. Техническое обслуживание электрооборудования предусматривает

- только осмотровый контроль;
- только инструментальный контроль;
- осмотровый и инструментальный контроль и оценку технического состояния изделия или его элементов с выполнением ТО с установленной периодичностью.

22. Объем и периодичность проведения ТО для конкретного электрооборудования устанавливаются в соответствии

- с указаниями инструкций по эксплуатации, а при отсутствии последних - в соответствии с рекомендациями Правил эксплуатации;
- с указаниями судовладельца;
- с указаниями Регистра РФ.

23. Техническое обслуживание СЭО в зависимости от объема и периодичности проведения работ подразделяется на:
- ежедневные осмотры;
 - профилактические осмотры;
 - периодические осмотры.
24. Ежедневным осмотрам подлежат СЭО (основное и резервное):
- имеющее ответственное назначение;
 - электроприводы якорно-швартовых устройств;
 - электроприводы осушительных и пожарных насосов.
25. Ежедневные осмотры выполняются:
- без разборки СЭО;
 - с частичной разборкой СЭО;
26. Периодические техобслуживания выполняются:
- без разборки СЭО;
 - с частичной или полной разборкой;
 - с контролем основных параметров.
27. Выполнение работ по техническому обслуживанию СЭО должно быть отражено:
- в отчете капитана судна;
 - в машинном электротехническом журнале;
 - в акте приема-передачи СЭО.
28. До начала и после окончания работ по техническому обслуживанию СЭО необходимо:
- сделать запись в машинном электротехническом журнале;
 - снять показания всех контрольных приборов;
 - замерить сопротивление изоляции.
29. При ежедневных осмотрах должно контролироваться
- исправное техническое состояние электрооборудования;
 - готовность к действию генераторов и электрооборудования механизмов, предназначенных для работы в автоматических режимах;
 - соответствие параметров СЭО номинальным значениям.
30. Работы по техническому обслуживанию электрооборудования должны выполняться с соблюдением требований
- Правил техники безопасности;
 - Правил пожарной безопасности;
 - Регистра РФ.
31. Техническое обслуживание должно производиться
- под напряжением;
 - при снятом напряжении;
 - при частично снятом напряжении.
32. Изменения штатных схем и конструкций электрооборудования в рейсе, в целях ликвидации аварийного состояния, должны выполняться
- под руководством главного механика;

- под руководством старшего электромеханика с разрешения главного (старшего) механика.
- под руководством старшего помощника капитана.

Практическое занятие 3

Условия эксплуатации и общие требования Регистра РФ к судовому электрооборудованию и средствам автоматики.

Цель занятия: Ознакомиться с общими требованиями Регистра РФ к СЭО и СА.

Задание: Письменно ответить на вопросы тест - контроля.

На судах судовое электрооборудование и средства автоматики подвергаются:

механическим воздействиям (вибрации, бортовой и килевой качке, ударным нагрузкам);

воздействию влаги, соли, паров масел и топлива, содержащихся в окружающем воздухе;

изменениям температуры окружающей среды в широких пределах.

Кроме того, эксплуатацию затрудняет размещение электрооборудования в тесных помещениях с целью экономии места на судне.

Вибрация корпуса судна, возникающая в результате работы гребных винтов, судовых механизмов и устройств, создает знакопеременные нагрузки в узлах и деталях СЭО. Такие нагрузки могут вызвать механические повреждения и ослабление электрических контактных соединений, а также увеличить погрешность измерительных приборов. В результате может существенно сократиться время безотказной работы СЭО и ЭСА, в первую очередь контактной аппаратуры, электрических машин, измерительных приборов и кабелей.

Качка и ударные нагрузки от воздействия волн на корпус судна перераспределяют усилия на рабочих поверхностях подшипников и создают осевые и радиальные перемещения роторов электрических машин, вредные для подшипников. Качка и ударные нагрузки приводят к увеличению числа отказов электрических машин, электроаппаратов, распределительных щитов и светотехнических устройств на судах.

Повышенная влажность, наличие примесей в воздухе и изменения температуры способствуют конденсации влаги и осаждению примесей на поверхности СЭО, а следовательно коррозии, снижению диэлектрической прочности электроизоляции, созданию аварийных ситуаций, связанных с пробоем изоляции, а также ускоренному износу кинематических узлов и контактных устройств.

Требования Правил Регистра.

К СЭО и ЭСА, работающим в указанных выше специфических условиях, предъявляются повышенные по сравнению с общепромышленным электрообо-

рудованием технические требования по обеспечению их нормальной эксплуатации в судовых условиях.

Такие требования сформулированы в Правилах классификации и постройки морских судов, разрабатываемых Регистром, который осуществляет надзор за всеми видами СЭО, кроме электрооборудования хозяйственного, бытового и технологического назначения (оно подлежит надзору Регистра только в части подключения кабелей, средств защиты, изоляции и заземления).

В соответствии с требованиями Правил Регистра электрооборудование должно безотказно работать при следующих условиях:

- длительном крене судна до 15° и дифференте до 5° , а также при бортовой качке до $22,5^\circ$ с периодом 7-9 с и килевой до 10° от вертикали;
- вибрациях частотой 5-30 Гц (с уточняющими амплитудами и ускорениями);
- относительной влажности воздуха $75\pm 3\%$ при температуре $45\pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $95\pm 3\%$ при температуре $25\pm 2^\circ\text{C}$;
- при дополнительных ударах частотой 40-80 уд/мин.;
- отклонениях от номинальных значений напряжения питания длительно в пределах от -10% до $+6\%$ от номинального напряжения и кратковременно (не более 1,5с) в пределах от -30% до $+20\%$ от $U_{ном.}$;
- отклонениях от номинальных значений частоты тока судовой сети длительно в пределах $\pm 5\% f_{ном.}$ и кратковременно (не более 5с) – в пределах $\pm 10\% f_{ном.}$

Электрооборудование необходимо устанавливать таким образом, чтобы был удобный доступ к органам управления и ко всем частям, требующим технического обслуживания. При установке СЭО и ЭСА в местах, где вибрации и удары более сильные, чем приведенные выше, нормальная работа электрооборудования должна обеспечиваться за счет соответствующего конструктивного исполнения или установкой на амортизаторе.

Повышенная влажность, наличие примесей в воздухе и изменение температуры влекут за собой ускоренному износу кинематических узлов, контактных устройств и изоляционных покрытий (в том числе покрытий кабелей) по сравнению с нормальными условиями эксплуатации аналогичного оборудования в условиях отсутствия дополнительных климатических и вибрационных помех. В соответствии с вышеизложенным, согласно требований Регистра РФ судовое электрооборудование изготавливается в морском исполнении с различными степенями защиты по влагопыленепроницаемости, доступности персонала к открытым частям оборудования и со степенями взрывозащищенности. Более того, на судах имеются помещения с различными условиями (сухие, с повышенной влажностью, влажные, особо сырые, заливаемые водой, затопляемые, опасные, взрывоопасные 3-х категорий), в которых элементы СЭО и СА могут находиться только определенных степеней защиты, либо вообще не располагаться в опасных помещениях.

Правилами Регистра в соответствии с рекомендациями МЭК и требованиями стандартов предусмотрены буквенно-цифровые обозначения возможных степеней защиты электрооборудования. Каждое такое обозначение состоит из

латинских букв IP (начальные буквы английских слов International Protection) и двух цифр.

Первая, цифра (от 0 до 6) указывает степень защиты электрооборудования от попадания внутрь посторонних твердых тел и защиты персонала от контакта с токоведущими и вращающимися частями:

0 - специальная защита отсутствует;

1 - защита от проникновения внутрь СЭО большого участка поверхности человеческого тела (руки) и от проникновения твердых тел размером свыше 50 мм;

2 - защита от проникновения внутрь СЭО пальцев или предметов длиной не более 80 мм и от проникновения твердых тел размером более 12 мм;

3 - защита от проникновения внутрь СЭО инструментов, проволоки в т. д. диаметром или толщиной более 2,5 мм и от проникновения твердых тел размером более 2,5 мм;

4 - защита от проникновения внутрь СЭО проволоки и от проникновения твердых тел размером более 1,0 мм;

5 - проникновение внутрь СЭО пыли не предотвращено полностью, но пыль не может проникать в количестве, достаточном для нарушения работы СЭО;

6 - полностью предотвращено проникновение пыли внутрь СЭО.

Вторая цифра (от 0 до 8) характеризует степень защиты электрооборудования от попадания внутрь воды:

0 - защита отсутствует;

1 - защита от вертикально падающих капель воды; вертикально падающие на СЭО капли не должны нарушать работоспособность СЭО;

2 - защита от капель воды; капли воды не должны нарушать работоспособность СЭО при его наклонах до 15° в любую сторону;

3 - защита от дождя; вода в виде дождя, падающая под углом к вертикали, не превышающем 60°, не должна нарушать работоспособность СЭО;

4 - защита от брызг; разбрызгиваемая из любого направления вода не должна нарушать работоспособность СЭО;

5 - защита от струй воды; выпускаемая из наконечника струя воды в любом направлении на СЭО не должна нарушать работоспособность СЭО;

6 - защита от волн воды; морская вода не должна проникать внутрь СЭО в количестве, достаточном для его повреждения;

7 - защита при погружении в воду; вода не должна попадать внутрь СЭО при оговоренных значениях давления и времени в количестве, достаточном для его повреждения;

8 - защита СЭО, погруженного в воду на неограниченное время и работающего при заданном давлении.

Так, в сухих помещениях допускается расположение оборудования не ниже степени защиты IP10 (специальные электрические помещения), IP20 (жилые, служебные, общественные), IP22 (рулевые, штурманские, радиорубки).

В помещениях с повышенной влажностью допускается располагать электрооборудование степени защиты не ниже IP-23, а в умывальных, туалетных и на камбузе – степени защиты не ниже IP-44.

В особо сырых помещениях степень защиты СЭО должна быть не ниже IP-55, а в заливаемых водой помещениях и на открытой палубе – не ниже IP-56. В затопляемых водой помещениях разрешено устанавливать СЭО степени защиты IP -68 (герметичного исполнения, способное работать под водой).

Во взрывоопасных помещениях третьей категории допускается установка СЭО со степенью защиты не ниже IP65, а в случае, когда появление пожароопасной пылеволкнистой смеси может возникнуть временно,—IP55.

В помещениях второй категории взрывоопасности допускается устанавливать светильники, устройства сигнализации обнаружения пожара, приборы контроля, управления и связи, электроприводы вентиляторов во взрывозащищенном исполнении. В помещениях первой категории взрывоопасности не допускается установка электрооборудования за исключением датчиков уровня и температуры, вибраторов эхолотов и устройств сигнализации обнаружения пожара во взрывозащищенном исполнении.

Уменьшение вредного влияния влаги в судовых условиях достигается также соответствующим выбором конструктивных, токоведущих и изоляционных материалов СЭО и СА.

Конструктивные элементы судового электрооборудования выполняются из прочных трудносгораемых материалов или сплавов, либо имеют дополнительное лакокрасочное изоляционное покрытие. Оборудование, устанавливаемое в заливаемых, затопляемых помещениях и на открытой палубе выполняется из коррозионно-стойких элементов и имеет антикоррозийное покрытие. Токоведущие элементы СЭО и СА изготавливаются из меди либо медных сплавов. Весь внутренний монтаж ведется многопроволочным методом, причем, для силовой сети площадь сечения должна быть не менее 1мм^2 , а цепей управления, контроля, защиты, сигнализации – не менее $0,5\text{мм}^2$.

Значения нормального и предельно допустимого сопротивления изоляции для СЭО и СА должно соответствовать установленным нормам – таблица 3.1.

Изоляционные материалы частей, находящихся под напряжением, должны быть при соответствующей диэлектрической прочности устойчивыми, без появления токов утечки по поверхности, влаго- и малостойкими и достаточно прочными или должны быть защищены.

По нагревостойкости твердые диэлектрики разделяют на семь классов, из которых в судовом электрооборудовании наиболее широко используются пять: E, B, F, H, C:

Y ($90\text{ }^{\circ}\text{C}$) - волокнистые материалы из целлюлозы, хлопка и натурального шелка, непропитанные и непогруженные в жидкую изоляцию;

A ($105\text{ }^{\circ}\text{C}$) - волокнистые материалы из целлюлозы, хлопка и натурального шелка, а также искусственный и синтетический шелка, в рабочем состоянии погруженные или пропитанные жидкими диэлектриками;

E ($120\text{ }^{\circ}\text{C}$) - синтетические органические материалы: пленки, волокна, смолы, компаунды;

Таблица 3.1. Нормы сопротивления изоляции

Электрооборудование	Сопротивление изоляции в нагретом состоянии, М Ом	
	Нормальное не менее	Минимально допустимое
Электрические машины	0,7	0,20
Магнитные станции, пусковые устройства	0,5	0,20
Щиты (главные, аварийные, распределительные), пульты управления и т.п. напряжением, В:	До 100	0,06
	101...500	0,20
Аккумуляторные батареи (при отключенных приемниках) напряжением, В:	До 24	0,02
	25...220	0,10
Фидер кабельной сети линии напряжением, В: Освещения:	До 100	0,06
	101...220	0,20
	Силовой 100...500	0,20
Цепи управления, сигнализации и контроля напряжением, В:	До 100	0,06
	101...500	0,20

В (130⁰с) - материалы на основе слюды (в том числе на органических подложках), а также асбеста и стекловолокна, применяемые с органическими и пропитывающими составами;

F (155⁰с) - материалы на основе смолы, асбеста и стекловолокна в сочетании с синтетическими связующими и пропитывающими составами, соответствующими данному классу нагрестойкости;

H (180⁰с) - материалы на основе смолы, асбеста и стекловолокна в сочетании с кремнийорганическим эластомерами;

С (свыше 180 °С) - слюда, керамические материалы, стекло, кварц, или их производные, применяемые без связующих или с неорганическими составами.

Для изоляции ответственных частей (обмоток машин, аппаратов и др.) рекомендуется применять изоляционные материалы не ниже класса Е.

Для охлаждения неизолированных частей СЭО допускается применять невоспламеняющиеся жидкости, возможность использования воспламеняющихся масел в каждом случае рассматривается Регистром.

Защитное заземление должны иметь все металлические части СЭО и ЭСА, не находящиеся под напряжением, соприкосновение с которыми в эксплуатационных условиях возможно (кроме СЭО, питаемого напряжением безопасной величины, имеющего двойную или усиленную изоляцию; изолированных металлических частей СЭО; крепежных элементов кабелей; одиночного приемника с напряжением до 250 В, питающегося от изолирующего трансформатора).

Стационарное СЭО должно быть заземлено неотключаемым заземлением с помощью наружных заземляющих проводников или жилы заземления в питающей кабеле (следует применять медные проводники или из другого коррозионно-стойкого материала, сопротивление их не должно превышать сопротивление требуемого медного проводника).

Заземление передвижных приемников нужно выполнять через заземленное гнездо штепсельной розетки или другое заземленное контактное устройство и медную заземляющую жилу питающего кабеля. Вторичные обмотки всех измерительных трансформаторов тока и напряжения также должны быть заземлены.

К каждому конкретному типу судового электрооборудования и средства автоматики Правила Регистра РФ и Правила эксплуатации СЭО, кроме общих вышеперечисленных требований, предъявляют расширенные, дополнительные требования по расположению, степени защиты, номинальным параметрам и элементам эксплуатации. При необходимости необходимо обращаться к вышеназванным документам.

Тест – контроль к занятию 3.

1. Судовое электрооборудование и средства автоматики подвергаются:
 - механическим воздействиям (вибрации, бортовой и килевой качке, ударным нагрузкам);
 - воздействию влаги, соли, паров масел и топлива, содержащихся в окружающем воздухе;
 - изменениям температуры окружающей среды в широких пределах.
2. Вибрации на судах могут вызвать:
 - механические повреждения деталей оборудования;
 - ослабление электрических контактных соединений;
 - увеличение погрешности измерительных приборов.
3. Качка и ударные нагрузки от воздействия волн на корпус судна
 - перераспределяют усилия на рабочих поверхностях подшипников;

- создают осевые и радиальные перемещения роторов электрических машин, вредные для подшипников;

- приводят к увеличению числа отказов электрических машин, электроаппаратов, распределительных щитов и светотехнических устройств на судах.

4. Повышенная влажность, наличие примесей в воздухе и изменения температуры способствуют

- конденсации влаги и осаждению примесей на поверхности СЭО;

- усилению коррозии;

- снижению диэлектрической прочности электроизоляции, созданию аварийных ситуаций, связанных с пробоем изоляции, а также ускоренному износу кинематических узлов и контактных устройств.

5. В соответствии с требованиями Правил Регистра электрооборудование должно безотказно работать при следующих условиях:

- длительном крене судна до 15° и дифференте до 5° , а также при бортовой качке до $22,5^\circ$ с периодом 7-9 с и килевой до 10° от вертикали;

- вибрациях частотой 5-30 Гц (с уточняющими амплитудами и ускорениями) и при дополнительных ударах частотой 40-80 уд/мин.;

- относительной влажности воздуха $75\pm 3\%$ при температуре $45\pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $95\pm 3\%$ при температуре $25\pm 2^\circ\text{C}$.

6. Судовая электростанция должна надежно работать при

- отклонениях от номинальных значений напряжения питания длительно в пределах от -10% до $+6\%$ от номинального напряжения и кратковременно (не более 1,5с) в пределах от -30% до $+20\%$ от $U_{ном.}$;

- отклонениях от номинальных значений частоты тока судовой сети длительно в пределах $\pm 10\% f_{ном.}$;

- отклонениях от номинальных значений частоты тока судовой сети длительно в пределах $\pm 5\% f_{ном.}$ и кратковременно (не более 5с) – в пределах $\pm 10\% f_{ном.}$

7. При установке СЭО и ЭСА в местах, где вибрации и удары более сильные нормальная работа электрооборудования должна обеспечиваться за счет

- соответствующего конструктивного исполнения;

- заземления;

- установкой электрооборудования на амортизаторах.

8. Повышенная влажность, наличие примесей в воздухе и изменение температуры влекут за собой

- ускоренный износ кинематических узлов;

- ускоренный износ контактных устройств;

- ускоренный износ изоляционных покрытий кабелей.

9. Согласно требований Регистра РФ судовое электрооборудование изготавливается

- в морском исполнении;

- с различными степенями защиты по влагопыленепроницаемости;

- доступности персонала к открытым частям оборудования.

10. Правилами Регистра в соответствии с рекомендациями МЭК и требованиями стандартов предусмотрено

- буквенно-цифровое обозначение возможных степеней защиты электрооборудования, которое состоит из латинских букв IP и трех цифр;
- буквенно-цифровое обозначение возможных степеней защиты электрооборудования, которое состоит из латинских букв IM и трех цифр;
- буквенно-цифровое обозначение возможных степеней защиты электрооборудования, которое состоит из латинских букв IP и двух цифр.

11. Первая цифра в обозначении возможных степеней защиты электрооборудования указывает

- степень защиты электрооборудования от вибраций;
- степень защиты электрооборудования от попадания внутрь посторонних твердых тел и защиты персонала от контакта с токоведущими и вращающимися частями;
- степень защиты электрооборудования от попадания внутрь воды.

12. Вторая цифра в обозначении возможных степеней защиты электрооборудования указывает

- степень защиты электрооборудования от вибраций;
- степень защиты электрооборудования от попадания внутрь посторонних твердых тел и защиты персонала от контакта с токоведущими и вращающимися частями;
- степень защиты электрооборудования от попадания внутрь воды.

13. Первая цифра в обозначении возможных степеней защиты электрооборудования

- может быть от 0 до 8;
- может быть от 0 до 7;
- может быть от 0 до 6.

14. Вторая цифра в обозначении возможных степеней защиты электрооборудования

- может быть от 0 до 8;
- может быть от 0 до 7;
- может быть от 0 до 6.

15. Степень защиты IP- 23 означает

- защиту от проникновения внутрь СЭО проволоки и от проникновения твердых тел размером более 1,0 мм;
- защиту от проникновения внутрь СЭО пальцев или предметов длиной не более 80 мм и от проникновения твердых тел размером более 12 мм;
- защита от дождя; вода в виде дождя, падающая под углом к вертикали, не превышающем 60°, не должна нарушать работоспособность СЭО.

16. Степень защиты IP- 44 означает

- защиту от проникновения внутрь СЭО проволоки и от проникновения твердых тел размером более 1,0 мм;
- защиту от проникновения внутрь СЭО пальцев или предметов длиной не более 80 мм и от проникновения твердых тел размером более 12 мм;
- защиту от брызг; разбрызгиваемая из любого направления вода не должна нарушать работоспособность СЭО.

17. Степень защиты IP- 56 означает

- защиту от брызг;
- проникновение внутрь СЭО пыли не предотвращено полностью, но пыль не может проникать в количестве, достаточном для нарушения работы СЭО;
- защиту от волн воды; морская вода не должна проникать внутрь СЭО в количестве, достаточном для его повреждения.

18. Степень защиты IP- 55 означает

- защиту от брызг;
- проникновение внутрь СЭО пыли не предотвращено полностью, но пыль не может проникать в количестве, достаточном для нарушения работы СЭО;
- защиту от струй воды; выпускаемая из наконечника струя воды в любом направлении на СЭО не должна нарушать работоспособность СЭО.

19. Степень защиты IP- 68 означает

- защиту СЭО, погруженного в воду на неограниченное время и работающего при заданном давлении;
- проникновение внутрь СЭО пыли не предотвращено полностью, но пыль не может проникать в количестве, достаточном для нарушения работы СЭО;
- полностью предотвращено проникновение пыли внутрь СЭО.

20. В помещениях с повышенной влажностью допускается располагать электрооборудование степени защиты

- не ниже IP- 44;
- не ниже IP-23;
- не ниже IP-55.

21. В умывальных, туалетных и на камбузе допускается располагать электрооборудование степени защиты

- не ниже IP-44;
- не ниже IP-23;
- не ниже IP-55.

22. В особо сырых помещениях степень защиты СЭО должна быть

- не ниже IP-44;
- не ниже IP-23;
- не ниже IP-55.

23. В заливаемых водой помещениях и на открытой палубе степень защиты СЭО должна быть

- не ниже IP-23;
- не ниже IP-55;
- не ниже IP-56.

24. В затопляемых водой помещениях разрешено устанавливать СЭО степени защиты

- не ниже IP -68;
- не ниже IP-55;
- не ниже IP-56.

25. Во взрывоопасных помещениях третьей категории допускается установка СЭО со степенью защиты

- не ниже IP -68;
- не ниже IP-55;
- не ниже IP65.

26. Конструктивные элементы судового электрооборудования выполняются из

- прочных трудногорюемых материалов или сплавов;
- имеют дополнительное лакокрасочное изоляционное покрытие;
- алюминия.

27. Оборудование, устанавливаемое в заливаемых, затопляемых помещениях и на открытой палубе выполняется

- из коррозионно-стойких элементов;
- алюминия;
- с антикоррозийным покрытием.

28. Токоведущие элементы СЭО и СА изготавливаются из

- медных сплавов;
- алюминия;
- меди.

29. Весь внутренний монтаж для силовой сети ведется

- однопроводным проводом площадью сечения не менее 1мм^2 ;
- многопроводным проводом, площадью сечения не менее 1мм^2 ;
- многопроводным проводом, площадью сечения не менее $0,5\text{мм}^2$.

30. Весь внутренний монтаж для цепей управления, контроля, защиты, сигнализации

ведется

- однопроводным проводом площадью сечения не менее 1мм^2 ;
- многопроводным проводом, площадью сечения не менее 1мм^2 ;
- многопроводным проводом, площадью сечения не менее $0,5\text{мм}^2$.

31. По нагревостойкости твердые диэлектрики разделяют на

- пять классов;
- четыре класса;
- семь классов.

32. В судовом электрооборудовании наиболее широко используются

- четыре класса;
- семь классов;
- пять классов E, B, F, H, C.

33. Для изоляции ответственных частей (обмоток машин, аппаратов и др.) рекомендуется применять изоляционные материалы

- не ниже класса E;
- не ниже класса B;
- не ниже класса C.

34. Стационарное СЭО должно быть заземлено

- неотключаемым заземлением с помощью наружных заземляющих проводников или жилы заземления в питающем кабеле;
- отключаемым заземлением с помощью наружных заземляющих проводников;
- с помощью заземляющей шины.

35. Заземление передвижных приемников нужно выполнять
- через заземленное гнездо штепсельной розетки;
 - с помощью заземляющей шины;
 - через другое заземленное контактное устройство и медную заземляющую жилу питающего кабеля.
36. Минимально предельно допустимое сопротивление изоляции судовых электрических машин должно быть не менее
- 1 Мом;
 - 0,2 Мом;
 - 0,5 Мом.
37. Минимально предельно допустимое сопротивление изоляции судовых пусковых устройств должно быть не менее
- 1 Мом;
 - 0,2 Мом;
 - 0,5 Мом.
38. Минимально предельно допустимое сопротивление изоляции судовых распределительных щитов напряжением до 500 В должно быть не менее
- 1 Мом;
 - 0,2 Мом;
 - 0,5 Мом.
39. Минимально предельно допустимое сопротивление изоляции судовых кабельных сетей напряжением от 101 до 220 В должно быть не менее
- 1 Мом;
 - 0,2 Мом;
 - 0,5 Мом.
40. Минимально предельно допустимое сопротивление изоляции судовых цепей управления, сигнализации и контроля напряжением до 100 В должно быть не менее
- 0,06Мом;
 - 0,2 Мом;
 - 0,5 Мом.
41. Нормальное сопротивление изоляции судовых цепей управления, сигнализации и контроля напряжением до 100 В должно быть не менее
- 0,06Мом;
 - 0,2 Мом;
 - 0,3 Мом.
42. Нормальное сопротивление изоляции судовых кабельных сетей напряжением от 101 до 220 В должно быть не менее
- 1 Мом;
 - 0,2 Мом;
 - 0,5 Мом.
43. Нормальное сопротивление изоляции судовых распределительных щитов напряжением от 101 до 500 В должно быть не менее
- 1 Мом;

- 0,2 Мом;
- 0,5 Мом.

Практическое занятие 4

Классификация помещений судна.

Размещение судового электрооборудования по помещениям судна.

Цель работы: Ознакомится с классификацией помещений судна и требованиями Регистра РФ к размещению электрооборудования по помещениям судна.

Задание: Письменно ответить на вопросы тест – контроля к занятию 4.

Размещение СЭО и ЭСА осуществляется в помещениях с разными условиями, которые классифицируют следующим образом:

сухие (жилые, общественные, служебные, закрытые рулевые, штурманские и т. п.);

с повышенной влажностью (умывальные, туалетные, камбузы, аварийных дизель-генераторов, пожарных насосов и т. п.);

влажные (кладовые, шкиперские, запчастей и т. п. и примыкающие к ним тамбуры и коридоры);

особо сырые (бани, душевые и т. п.);

заливаемые водой (открытые палубы);

затопляемые (помещения и пространства, где СЭО работает под водой);

опасные (где имеется горючая пыль взрывоопасной концентрации);

взрывоопасные трех категорий:

1—отсеки и цистерны для воспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки паров ниже 60°C , грузовые трюмы для перевозки таких жидкостей и газов в специальной таре и смежные с этими отсеками помещения, неотделенные от них коффердамами и не имеющие принудительной вентиляции;

2 — насосные отделения, компрессорные помещения для сжиженных газов, аккумуляторные помещения, малярные кладовые и т. п., где могут образовываться скопления воспламеняющихся газов взрывоопасной концентрации;

3 — трюмы и помещения, где возможно образование воспламеняющейся смеси пыли или волокон с воздухом).

В зависимости от места установки должно применяться электрическое оборудование с соответствующим защитным исполнением или должны приниматься другие меры для защиты оборудования от вредных влияний окружающей среды и защиты персонала от поражения электрическим током. Место расположения электрооборудования определяется видом механизма. Например, электроприводы палубных механизмов – якорно-швартовных и грузовых устройств, траповых и шлюпочных лебедок, расположены на открытых палубах и подвержены прямому воздействию воды.

Электроприводы механизмов, расположенных в машинном отделении, например, пожарных насосов, насосов, обеспечивающих работу главного дви-

гателя, лишены прямого воздействия воды, но остаются под воздействием остальных неблагоприятных факторов – повышенной влажности, вибрации, ударов и др.

Электрооборудование, расположенное в ЦПУ – разного рода системы управления и контроля, а также главный электрораспределительный щит, работают в наиболее комфортных условиях, т.к. помещение ЦПУ отапливается (или охлаждается, в зависимости от района плавания) и вентилируется.

Условные обозначения категорий размещения электрооборудования на судне:

категории места 1- на открытом воздухе; 2 - на открытом воздухе или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха незначительно отличаются от колебаний на открытом воздухе; 3 - в помещениях с естественной вентиляцией без искусственного климата; 4 - в отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых помещениях; 5 - в помещениях с повышенной влажностью, где возможно длительное наличие воды или частая конденсация влаги на стенах или потолке.

Классификация судового оборудования в зависимости от особых условий работы эксплуатации.

- ММ – маломагнитное оборудование изготовлено из маломагнитных материалов или ограничивается его магнитное поле при помощи встроенных ферромагнитных устройств;

- ВЗГ – взрывозащищенное исполнение: исполнение корпуса оборудования исключает возможность воспламенения окружающей взрывоопасной средой;

- УВ – ударовибростойкое исполнение: оборудование предназначено для работы в условиях, характеризующихся наличием вибрации и ударов.

Согласно требованиям Регистра РФ минимальные степени защиты электрического оборудования, установленного в помещениях и пространствах судна, должны выбираться согласно таблице 4.1.

Таблица 4.1. Минимальные степени защиты СЭО по помещениям судна.

Место расположения электрического оборудования	Наименование электрического оборудования					
	Электрические машины, трансформаторы	Распределительные щиты, пускорегулирующая аппаратура, пускатели	Оборудование связи и сигнализации, установочная аппаратура (выключатели, розетки, соединительные коробки)	Нагревательные и отопительные приборы	Светильники	
1	2	3	4	5	6	
Помещения и пространства, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси паров, газов и пыли с воздухом	Ex (см.2.9, 19.2.4)	—	Ex (см.2.9, 19.2.4)	—	Ex, (см.2.9, 19.2.4)	
Сухие помещения, сухие жилые помещения	1P20	1P20	1P20	1P20	1P20	
Ходовой мостик, радиорубка	1P22	1P22	1P22	1P22	1P22	
Служебные помещения, помещения рулевой машины, отделение холодильных машин (за исключением аммиачного оборудования), помещение аварийного генератора, кладовые общего назначения. Буфетные, провизионные помещения	1P22	1P22	1P22	1P22	1P22	
Машинные и котельные помещения	Выше настила	1P22	1P22	1P44	1P22	1P22
	Ниже настила	1P44	—	1P44	1P44	1P44
	Посты управления (сухие)	1P22	1P22	1P22	1P22	1P22
	Закрытые помещения для сепараторов	1P44	1P44	1P44	1P44	1P44
Охлаждаемые помещения камбузы, прачечные, ванные и душевые	1P44	1P44	1P55	1P44	1P44	
Помещения для обработки продуктов промысла ¹ , туннели валопроводов, грузовые трюмы	1P55	1P55	1P55	1P55	1P55	
Открытые палубы	1P56	1P56	1P56	1P56	1P56	

¹ Для электрического оборудования, устанавливаемого в помещениях для обработки продуктов промысла и лова, рекомендуется дополнительная защита для возможности его санитарно-гигиенической обработки забортной водой.
Примечание. Если оболочка оборудования не обеспечивает требуемой степени защиты, следует применять иные методы или иное расположение оборудования для обеспечения степени защиты, требуемой в таблице.

Классификация судового электрооборудования в зависимости от режимов работы

Судовое электрооборудование будет работать надежно, если оно не только правильно сконструировано, но и правильно используется. СЭО используется правильно, если оно соответствует условиям работы судового механизма, устройства и т.п.

Поясним сказанное на примере условий работы электродвигателей. Например, электродвигатели насосов и вентиляторов работают с постоянной нагрузкой, при неизменной силе тока. В то же время электродвигатели грузоподъемных механизмов работают в более тяжелых условиях – с частыми пусками, сопровождающимися бросками тока. Ясно, что использовать в грузоподъемных механизмах электродвигатели, предназначенные для насосов или вентиляторов нельзя – они быстро сгорят. Если, наоборот, использовать для насосов или вентиляторов электродвигатели, предназначенные для грузоподъемных механизмов, можно, но нецелесообразно – они окажутся недоиспользованными по мощности, т.к. вместо работы в тяжелых условиях (с бросками токов) они станут работать в легких (с постоянной нагрузкой). Иначе говоря, каждому виду

СЭО соответствует «свой», определенный режим работы. Тот или иной режим работы электрооборудования полностью зависит от технологических условий работы механизма. Иначе говоря, механизм «навязывает» электрооборудованию (например, электродвигателю) свои условия работы – как работает механизм, так должен работать и электродвигатель.

Приведем основные сведения, связанные с понятием «режим работы электрооборудования», применительно к электродвигателям. Это объясняется тем, что основную часть производимой на судне электроэнергии (до 85...90%) потребляют именно электродвигатели.

Режим работы электродвигателей - это установленный порядок чередования периодов, характеризуемых величиной и продолжительностью нагрузки, отключений, торможения, пуска и реверса во время его работы. Для иллюстрации этих режимов работы используют нагрузочные диаграммы, представляющие собой зависимость параметра, характеризующего нагрузку приводного двигателя от продолжительности отдельных циклов, составляющих работу электропривода в течение определенного периода времени. К параметрам, характеризующим нагрузку приводного двигателя электропривода, относят:

1. полезную мощность P ;
2. полезный момент (момент на валу) M ;
3. силу потребляемого тока I .

Существующие международные стандарты устанавливают 8 режимов работы электрооборудования, обозначаемых $S1...S8$.

- 1 - продолжительный $S1$ (вспомогательные механизмы главного двигателя, вентиляторы машинного отделения и трюмные, рулевое устройство);
- 2 – кратковременный $S2$ (лебедки шлюпочные и траповые, якорно-швартовные устройства);
- 3 - повторно-кратковременный $S3$ (грузоподъемные механизмы: лебедки, краны, порталы);
- 4 - повторно-кратковременный, с определенным числом включений в час $S4$ (грузоподъемные механизмы);
- 5 - повторно-кратковременный, с электрическим торможением $S5$ (грузоподъемные механизмы: лебедки, краны, порталы);
- 6 - перемежающийся с длительностью цикла 10 мин $S6$;
- 7 - повторно-кратковременный с частыми реверсами при электрическом торможении $S7$ (грузоподъемные механизмы: лебедки, краны, порталы);
- 8 - перемежающийся с двумя и более частотами вращения $S8$.

На судах, в основном, применяются электрооборудование первых трех режимов, а именно: 1. продолжительного $S1$; 2. кратковременного $S2$; 3. повторно-кратковременного $S3$.

Тест – контроль к занятию 4.

1. Судовые помещения классифицируются

- только на сухие и влажные;
- только на влажные и особо сырые;
- на сухие, с повышенной влажностью, влажные, особо сырые, заливаемые водой, затопляемые, опасные, взрывоопасные.

2. К первой категории взрывоопасности относятся

- отсеки и цистерны для воспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки паров ниже 60°C , грузовые трюмы для перевозки таких жидкостей и газов в специальной таре и смежные с этими отсеками помещения, неотделенные от них коффердамами и не имеющие принудительной вентиляции;
- насосные отделения, компрессорные помещения для сжиженных газов, аккумуляторные помещения, малярные кладовые и т. п., где могут образовываться скопления воспламеняющихся газов взрывоопасной концентрации;
- трюмы и помещения, где возможно образование воспламеняющейся смеси пыли или волокон с воздухом).

3. Ко второй категории взрывоопасности относятся

- отсеки и цистерны для воспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки паров ниже 60°C , грузовые трюмы для перевозки таких жидкостей и газов в специальной таре и смежные с этими отсеками помещения, неотделенные от них коффердамами и не имеющие принудительной вентиляции;
- насосные отделения, компрессорные помещения для сжиженных газов, аккумуляторные помещения, малярные кладовые и т. п., где могут образовываться скопления воспламеняющихся газов взрывоопасной концентрации;
- трюмы и помещения, где возможно образование воспламеняющейся смеси пыли или волокон с воздухом).

4. К третьей категории взрывоопасности относятся

- отсеки и цистерны для воспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки паров ниже 60°C , грузовые трюмы для перевозки таких жидкостей и газов в специальной таре и смежные с этими отсеками помещения, неотделенные от них коффердамами и не имеющие принудительной вентиляции;
- насосные отделения, компрессорные помещения для сжиженных газов, аккумуляторные помещения, малярные кладовые и т. п., где могут образовываться скопления воспламеняющихся газов взрывоопасной концентрации;
- трюмы и помещения, где возможно образование воспламеняющейся смеси пыли или волокон с воздухом).

5. Сколько категорий места размещения имеет судовое электрооборудование

- 2;
- 3;
- 4.

6. Категории места 1 для судового электрооборудования означает размещение его

- на открытом воздухе или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха незначительно отличаются от колебаний на открытом воздухе;

- на открытом воздухе;
- в помещениях с естественной вентиляцией без искусственного климата.

7. Категории места 2 для судового электрооборудования означает размещение его

- на открытом воздухе или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха незначительно отличаются от колебаний на открытом воздухе;
- на открытом воздухе;
- в помещениях с естественной вентиляцией без искусственного климата.

8. Категории места 3 для судового электрооборудования означает размещение его

- в отопляемых или охлаждаемых и вентилируемых помещениях;
- в помещениях с естественной вентиляцией без искусственного климата;
- в помещениях с повышенной влажностью, где возможно длительное наличие воды или частая конденсация влаги на стенах или потолке.

9. Категории места 4 для судового электрооборудования означает размещение его

- в отопляемых или охлаждаемых и вентилируемых помещениях;
- в помещениях с естественной вентиляцией без искусственного климата;
- в помещениях с повышенной влажностью, где возможно длительное наличие воды или частая конденсация влаги на стенах или потолке.

10. Категории места 4 для судового электрооборудования означает размещение его

- в отопляемых или охлаждаемых и вентилируемых помещениях;
- в помещениях с естественной вентиляцией без искусственного климата;
- в помещениях с повышенной влажностью, где возможно длительное наличие воды или частая конденсация влаги на стенах или потолке.

11. Обозначение ВЗГ для судового электрооборудования означает

- маломагнитное оборудование изготовленное из маломагнитных материалов;
- взрывозащищенное исполнение;
- ударовибростойкое исполнение.

12. Сколько режимов работы электрооборудования существует согласно международных стандартов

- 5;
- 6;
- 8.

13. В продолжительном режиме работают

- лебедки шлюпочные и траповые, якорно-швартовные устройства;
- грузоподъемные механизмы: лебедки, краны, порталы;
- вспомогательные механизмы главного двигателя, вентиляторы машинного отделения и трюмные, рулевое устройство.

14. В повторно- кратковременном режиме работают

- лебедки шлюпочные и траповые, якорно-швартовные устройства;

- грузоподъемные механизмы: лебедки, краны, порталы;
- вспомогательные механизмы главного двигателя, вентиляторы машинного отделения и трюмные, рулевое устройство.

15. В кратковременном режиме работают

- лебедки шлюпочные и траповые, якорно-швартовные устройства;
- грузоподъемные механизмы: лебедки, краны, порталы;
- вспомогательные механизмы главного двигателя, вентиляторы машинного отделения и трюмные, рулевое устройство.

16. На судах, в основном, применяется электрооборудование

- повторно-кратковременного режима с частыми реверсами при электрическом торможении;
- перемежающегося режима работы с длительностью цикла 10 мин
- продолжительного, кратковременного и повторно-кратковременного режима работы.

Практическая работа 5

Электротехнический персонал судна и его обязанности.

Цель работы: Знакомство с обязанностями электротехнического персонала судна.

Задание: Проработать материал практической работы 5. Ответить на вопросы тест-контроля.

В составе современного флота находятся суда различного назначения, разных годов постройки, имеющие разный состав электрооборудования и различную элементную базу средств автоматики и систем управления. Эти обстоятельства обуславливают и различный состав электротехнического персонала судов. Судовое электрооборудование и средства автоматизации, как и все судовые конструкции и технические средства, распределены в заведования членов электрогруппы с целью их специализации по технической эксплуатации ограниченного числа судовых технических средств, накопления и преемственности опыта эксплуатации, конкретизации ответственности за технические средства.

Под заведованием понимается комплекс судовых технических средств, систем, устройств, снабжения с соответствующей документацией, закрепленных за членом электрогруппы, несущим полностью ответственность за их техническую эксплуатацию в целом или за одну из ее составных частей (техническое использование, техническое обслуживание).

Распределение по заведованиям регламентируется Уставом и уточняется судовым расписанием по заведованиям.

На морском флоте наиболее полно электрогруппа представлена на электроходах. На них члены электрогруппы (второй, третий, четвертый электромеханики и электрики) непосредственно подчиняются старшему электромеханику, который в свою очередь подчинен старшему механику. В необходимых случаях

второй электромеханик замещает старшего электромеханика, третий — второго, а четвертый — третьего электромеханика.

Старший электромеханик отвечает за надежную работу, правильную техническую эксплуатацию и техническое состояние: гребной электрической установки, судовой электростанции и электрических сетей, распределительных устройств, систем автоматизации и контроля, телефонной связи, систем сигнализации, а также источников питания электрорадионавигационных устройств и других электромеханических средств. Он ведает набором запасных частей и материально-техническим снабжением электрической части.

Старший электромеханик (либо электромеханик) *обязан*:
обеспечивать выполнение Положения о технической эксплуатации морского флота, правил техники эксплуатации и другой нормативно-технической документации, безопасную организацию работ и соблюдение подчиненными лицами правил техники безопасности и пожаробезопасности;
составлять план работ по эксплуатации судового электрооборудования и систем автоматики, утверждаемый старшим механиком;
распределять подчиненных ему членов экипажа по вахтам и работам, согласовывая со старшим механиком;
составлять заявки, обеспечивать прием и учет судовых запасных частей и материально-технического снабжения по электрической части;
составлять ремонтные ведомости по электрической части, контролировать качество работ, выполняемых береговыми и судовыми специалистами;
контролировать работу электрооборудования судовых грузовых средств в период грузовых операций;
перед выходом судна в рейс проверять работоспособность электрооборудования и систем автоматизации к плаванию и за 30 минут до отхода докладывать старшему механику о его готовности (объем подготовки конкретного оборудования определен правилами технической эксплуатации);
лично руководить управлением электрооборудования судовой энергетической установки при входе судна в порт, выходе из него и во время швартовных операций, не отлучаясь из машинного помещения без разрешения старшего механика;
вести установленную техническую документацию по судовому электрооборудованию, ежедневно подписывать суточные записи в электромеханическом журнале и представлять его на подпись старшему механику;
организовывать техническую учебу членов экипажа службы технической эксплуатации;
принимать от своего предшественника в установленном порядке (на основании рапортов ответственных лиц командного состава, акта о приеме-сдаче, утверждаемого старшим механиком, фиксации приема-сдачи в электромеханическом журнале) электрооборудование и системы автоматизации, а также запасные части, инструмент, инвентарь и техническую документацию;
при нахождении судна в ремонте следить за выполнением правил электробезопасности при снабжении строящихся и ремонтируемых судов, контролировать

соответствие подаваемого с берега напряжения параметрам судовой сети, убедиться в том, что заводом при постановке судна в док произведено заземление корпуса судна.

Второй электромеханик на электроходах отвечает за надежную работу и технических средств главных генераторов, гребных электродвигателей и основных электроприводов, обслуживающих гребную электроустановку, центрального поста управления ГЭУ, электропривода рулевого устройства, авторулевого, аварийно-спасательных и пожарных насосов, щитов электродвижения и вспомогательной электростанции, машинного телеграфа, постов управления, систем автоматизации и контроля электродвижения судна; ведает электромастерской и электрокладовыми. Он обязан производить с разрешения старшего электромеханика проворачивание гребных электродвигателей и главных генераторов после выполненных работ по ремонту и техническому обслуживанию; вести журнал замеров сопротивления изоляции.

Третий электромеханик на электроходах отвечает за надежную работу вспомогательных и аварийных генераторов, электрооборудования палубных механизмов, подруливающего устройства, электроприводов вспомогательных механизмов машинного помещения, электрической части котельной автоматики.

Четвертый электромеханик на электроходах отвечает за надежную работу технических средств кабельной сети, электроприводов вспомогательных механизмов, не вошедших в заведование второго и третьего электромехаников, электрических вентиляторов, преобразователей, электрооборудования камбуза, освещения, в том числе аварийного, ходовых огней, прожекторов, тифонов и аккумуляторных батарей. Он обязан своевременно, согласно инструкциям, производить зарядку аккумуляторных батарей, вести аккумуляторный журнал и следить за правильным использованием электрического освещения.

Второй, третий и четвертый электромеханики на электроходах обязаны по своему заведованию:

устранять лично или с привлечением судовых специалистов выявленные дефекты;

руководить работами выделенных им судовых специалистов, обеспечивая безопасную организацию работ;

составлять ремонтные ведомости, контролировать качество работ, выполняемых береговыми и судовыми специалистами;

составлять заявки на материально-техническое снабжение и вести учет запасных частей и инструмента.

Старший электрик обязан выполнять техническое обслуживание всего электрооборудования и средств внутренней телефонной связи, а *электрики первого и второго класса* — принимать участие в техническом обслуживании и ремонте всего электрооборудования.

Старший электрик ведает электромастерской и электрокладовыми, обеспечивает надлежащее хранение, учет и расходование материально-технического снабжения по электрической части.

На судах без электродвижения электрогруппу возглавляет электромеханик или первый электромеханик, если на судне штатным расписанием предусмотрено несколько электромехаников. Второй электромеханик подчиняется первому электромеханику и в необходимых случаях замещает его. Обязанности по заведованию между первым и вторым электромеханиками распределяет старший механик.

Электромеханик (первый электромеханик) подчиняется старшему механику и возглавляет электрогруппу на судне. Электромеханику подчиняются старший электрик и электрики 1 и 2 класса. В необходимых случаях старший электрик замещает электромеханика, а электрик 1 класса— старшего электрика.

Электромеханик отвечает за надежную работу, правильную техническую эксплуатацию и техническое состояние всего электрооборудования и систем автоматизации и контроля, средств внутрисудовой связи и сигнализации, а также источники питания элсктрорадионавигационных устройств. Обязанности электромеханика соответствуют перечисленным выше обязанностям старшего электромеханика, кроме этого он обязан:

устранять лично или с привлечением судовых специалистов выявившиеся дефекты электрооборудования;

при возникновении угрозы аварии немедленно докладывать старшему механику, принимая соответствующие меры;

подготавливать электрооборудование грузовых устройств перед грузовыми операциями, проверять электрооборудование рулевого устройства, якорно-швартовного устройства, шлюпочных и траловых лебедок перед приходом судна в порт и выходом из него и докладывать о готовности старшему механику и вахтенному помощнику капитана;

немедленно являться по вызову вахтенного механика или по вызову вахтенного помощника капитана.

Электромеханик может отключать ответственные технические системы с ведома и разрешения вахтенного механика за исключением тех случаев, когда промедление может вызвать аварию судна или несчастный случай.

Электромеханик указывает место несения вахты старшему электрику и электрикам при проходе судном узкостей, входе в порт и выходе из него и во время швартовных операций.

На судах, где не предусмотрена должность электромеханика, старший электрик и электрики подчиняются второму механику.

На судах флота рыбной промышленности наибольшую по составу электро-техническую группу в составе 12—15 человек имеют плавзаводы. На «плавбазах эта группа составляет 10—12 человек, из них 4 специалиста командного состава. На больших автономных морозильных траулерах работает 5—6 электро-специалистов. На судах типа СРТМ, СТ работает, как правило, один электромеханик. Поступающие на рыболовный флот суда норвежской постройки типа МТФ (малый траулер-филсйщнк) обслуживаются двумя электромеханиками. На малых рыболовных судах в штатном расписании электроспециалистов нет, их обязанности выполняет механик. Широкий спектр состава судов, особенно-

сти их технологических режимов, целевое назначение, постоянное участие электроспециалистов в выполнении рейсовых заданий (подвахты на заводском конвейере) накладывают свои особенности на характер обязанностей электроспециалистов флота рыбной промышленности.

Конкретные обязанности лиц электротехнического персонала, порядок их взаимодействия с лицами вахтенной службы, лицами, ответственными за ведение судовыми техническими средствами, и лицами, использующими электрооборудование по назначению, определяются Уставом службы на судах флота рыбной промышленности и должностными инструкциями. Уставом предусмотрены должности старшего электромеханика (первый электромеханик), второго, третьего и четвертого электромеханика с соответствующим разделением заведений и обязанностей, а также старшего электрика и электрика. Следует отметить, что проектом нового Устава службы на судах рыбного хозяйства Российской Федерации кроме этих должностей предусмотрена также должность второго электромеханика по судовой автоматике, в необходимых случаях замещающего старшего электромеханика, а второй электромеханик в необходимых случаях замещает второго электромеханика по судовой автоматике.

Судовой электротехнический персонал судов флота рыбной промышленности должен знать:

состав, устройство и технические характеристики электрооборудования, требования инструкций заводов-изготовителей. Правила по эксплуатации судового электрооборудования и других нормативных документов, касающихся его эксплуатации.

В его обязанности входит:

приемка электрооборудования в эксплуатацию (при приемке судна из новостроя, после ремонта и при приеме — передаче дел);
подготовка электрооборудования к действию, выходу судна в море, плаванию в сложных условиях, работе на промысле, специальным задачам эксплуатации судна, осмотрам и ремонтам;
подготовка и предъявление электрооборудования к освидетельствованию инспекцией Регистра или другими органами надзора и устранение замечаний;
использование электрооборудования по назначению в соответствии с требованиями нормативно-технической документации в объеме, предусмотренном должностными инструкциями;
поддержание технических средств электрооборудования путем регулярного технического обслуживания и устранения неисправностей;
контроль за правильным использованием электрооборудования и соблюдением техники безопасности при его использовании экипажем судна;
комплектование, пополнение, сохранность и расходование запасных частей, расходных материалов, инвентаря и инструментов. При комплектовании запасных частей следует руководствоваться Инструкцией о порядке заказа оборудования и запасных частей Комитета по рыболовству РФ, действующими норма-

ми расхода запасных частей для ремонта и эксплуатации судов, и требованиями Регистра;

комплектование технической документации по электрооборудованию, в соответствии с Положением о технической эксплуатации флота рыбной промышленности;

учет состояния электрооборудования в процессе эксплуатации в документах учета по электромеханической части.

Тест – контроль к занятию 5.

1. Под заведованием понимается

- комплекс технических средств судовой электростанции закрепленных за членом электрогруппы, несущим полностью ответственность за их техническую эксплуатацию;

- комплекс судовых технических средств, систем, устройств, снабжения с соответствующей документацией, закрепленных за членом электрогруппы, несущим полностью ответственность за их техническую эксплуатацию в целом или за одну из ее составных частей;

- комплекс технических средств судовой электроэнергетической системы закрепленных за членом электрогруппы, несущим полностью ответственность за их техническую эксплуатацию.

2. Распределение по заведованиям регламентируется

- Правилами эксплуатации судового электрооборудования;

- судовым расписанием по заведованиям;

- Уставом и уточняется судовым расписанием по заведованиям.

3. Старший электромеханик на электроходах обязан обеспечивать

- соблюдение подчиненными лицами правил техники безопасности и пожаробезопасности;

- составлять план работ по эксплуатации судового электрооборудования и систем автоматики;

- составлять заявки, обеспечивать прием и учет судовых запасных частей и материально-технического снабжения по электрической части.

4. Второй электромеханик на электроходах получает в заведование - главные генераторы и гребные электродвигатели, а также щит электродвижения;

- электроприводы рулевого устройства, авторулевого;

- электроприводы аварийно-спасательных и пожарных насосов.

5. Третий электромеханик на электроходах отвечает за эксплуатацию

- вспомогательных и аварийных генераторов;

- электрооборудования палубных механизмов, подруливающего устройства;

- электроприводов вспомогательных механизмов машинного помещения, электрической части котельной автоматики.

6. Четвертый электромеханик на электроходах отвечает за эксплуатацию

- технических средств кабельной сети,

- электрических вентиляторов, преобразователей, электрооборудования камбуза,

- освещения, в том числе аварийного, ходовых огней, прожекторов и аккумуляторных батарей.

7. Второй, третий и четвертый электромеханики на электроходах обязаны по своему заведованию

- устранять лично или с привлечением судовых специалистов выявленные дефекты, руководить работами выделенных им судовых специалистов, обеспечивая безопасную организацию работ;

- составлять ремонтные ведомости, контролировать качество работ, выполняемых береговыми и судовыми специалистами;

- составлять заявки на материально-техническое снабжение и вести учет запасных частей и инструмента.

8. Старший электрик обязан выполнять

- техническое обслуживание всего электрооборудования и средств внутренней телефонной связи;

- вести электромастерской и электрокладовыми;

- составлять план работ по эксплуатации судового электрооборудования и систем автоматики.

9. Электрики первого и второго класса обязаны

- принимать участие в техническом обслуживании и ремонте всего электрооборудования;

- обеспечивать надлежащее хранение, учет и расходование материально-технического снабжения по электрической части.

- составлять ремонтные ведомости, контролировать качество работ, выполняемых береговыми и судовыми специалистами.

10. На судах без электродвижения электрогруппу возглавляет

- старший механик;

- электромеханик или первый электромеханик, если на судне штатным расписанием предусмотрено несколько электромехаников;

- помощник капитана.

11. На судах, где не предусмотрена должность электромеханика, старший электрик и электрики подчиняются

- второму механику;

- старшему механику;

- помощнику капитана.

12. Судовой электротехнический персонал судов флота рыбной промышленности должен знать:

- состав, устройство и технические характеристики электрооборудования;

- требования инструкций заводов-изготовителей;

- правила по эксплуатации судового электрооборудования и других нормативных документов, касающихся его эксплуатации.

В обязанности электротехнического персонала входит:

- приемка электрооборудования в эксплуатацию (при приемке судна из новостроя, после ремонта и при приеме — передаче дел);
- подготовка электрооборудования к действию, выходу судна в море, плаванию в сложных условиях, работе на промысле, специальным задачам эксплуатации судна, осмотрам и ремонтам;
- подготовка и предъявление электрооборудования к освидетельствованию инспекцией Регистра или другими органами надзора и устранение замечаний.

Практическое занятие 6

Судовая документация по технической эксплуатации.

Цель работы: Ознакомится с судовой документацией по технической эксплуатации.

Задание: Письменно ответить на вопросы тест – контроля к занятию 6.

Основными *нормативными документами* являются:

- Устав службы на судах рыбопромыслового флота Российской Федерации;
- Правила техники безопасности на судах флота рыбной промышленности Российской Федерации;
- Правила пожарной безопасности на судах флота рыбной промышленности Российской Федерации;
- Санитарные правила для морских судов промыслового флота;
- Правила эксплуатации судового электрооборудования на судах ФРП России;
- Правила эксплуатации систем и устройств автоматизации на судах ФРП России.

Документация по технической эксплуатации (в том числе учетные документы) включает:

- Инструкции по эксплуатации, формуляры, паспорта, разработанные заводами-изготовителями электрооборудования;
- Правила технической эксплуатации судового электрооборудования, разработанные головным научно-исследовательским институтом рыбной промышленности;
- Аналогичные Правила технической эксплуатации элементов и средств автоматики (техническая эксплуатация должна проводиться в строгом соответствии с инструкциями заводов-изготовителей);
- электрические схемы согласно ЕСКД (структурные, функциональные, принципиальные, монтажные и схемы соединений, схемы подключений, общие схемы, схемы расположения).

Электрическим схемам в процессе технической эксплуатации уделяется огромное значение. Категорически запрещено вносить изменения в электрические цепи, либо изменения должны быть ликвидированы по приходу в порт.

Структурная схема показывает основные функциональные части оборудования или системы, их назначение и взаимосвязь, может давать знания о контролируемых, регулируемых или управляемых параметрах системы.

Функциональная схема показывает основные функциональные части системы, дает общее описание функционирования оборудования или системы автоматики, дает тип и количество технических средств, с помощью которых реализуются те или иные функции системы; дает возможность выделить объекты контроля, регулирования, управления и установить внешние воздействия, параметры регулирования и управления, параметры контроля и диагностики.

Принципиальная электрическая схема объекта определяет полный состав элементов и связей между ними, дает детальное соединение электрических элементов и устройств в систему, позволяет дать детальное описание принципа действия (работы) системы по различным ветвям цепи и в различных режимах работы.

Монтажные и схемы соединений могут выпускаться как на всю систему в целом, так и на отдельные ее части и показывают связи между электрическими элементами оборудования и чем они осуществляются (проводами, шинопроводами или кабелями с использованием распределительно-коммутационной аппаратуры и распределителей или без них).

Схемы подключений показывают внешнее подключение устройств, такие схемы выпускаются только для электрооборудования, к которому подходит большое число проводов.

Общие схемы (или чертежи общего вида) показывают расположение электрооборудования и средств автоматики в местах их непосредственной эксплуатации, т.е. расположенные по помещениям судна.

Схемы расположения показывают расположение составных частей оборудования и мест вводы проводов, кабелей, жгутов. Особое значение имеют схемы расположения кабельных трасс (особенно магистрального типа), т.к. дают полную информацию о местах прокладки кабель-трасс по всему судну.

Судовые документы учета включают:

- формуляр судовой. 3 тома т.1. – «корпус, судовые устройства, технические средства, механической и электрической частей». т.2. – «Средства радиосвязи и электронавигации». т.3. – «Гребная электрическая установка» (при наличии). В формуляре удостоверяются все основные сведения о судне и его оборудовании. В дальнейшем в формуляр судовой вносят все изменения по судну;

- машинный журнал (электромеханический журнал на электроходах) является документом первичного учета состояния судна, ведется непрерывно на судне; объем журнала рассчитан на 1 месяц ведения. В машинный журнал вахтенный механик записывает рабочие параметры энергетической установки каждые 4 часа при передаче вахты, 3 раза за вахту регистрируется нагрузка генераторов. 1 раз в сутки записывается сопротивление изоляции в М Ом отдельно для силовой сети и сети освещения. Регистрируются отказы и повреждения ответственного оборудования и меры по их устранению. В графу «Особые отметки» заносят случаи аварийного обесточивания судна и результаты проверок в действии аварийных источников электроэнергии. На основании записей в машинном журнале определяется наработка основного электрооборудования;

- журнал учета технического состояния. 5 частей: ч.1 – «Электрооборудование и электрические средства автоматизации», ч.2 – «Электроприводы», ч.3 – «Сопротивление изоляции электрооборудования», ч.4 – «Гребная электрическая установка» (при наличии), ч.5 – «Специальное электрическое устройство» (при наличии).

Журнал заполняется электромехаником; он предназначен для регистрации выявленных конструктивных дефектов, повреждений и отказов после транспортировки и хранения, для регистрации мер по поиску и устранению дефектов; работ по ТО. В части 1 формулируются сведения по источникам электрической энергии (кроме аварийных) преобразователя, трансформаторам, ГРЩ, РЩ и основным средствам автоматизации.

В части 2 фиксируются сведения об электроприводах и сопутствующей пуско-защитной и коммутационной аппаратуре.

В части 3 фиксируется информация о снятом при проведении ТО сопротивлении изоляции и мерах по его восстановлению;

- учетный аккумуляторный журнал, в котором фиксируется информация о техническом состоянии аварийных источников электроэнергии; объемы и даты проведения ТО и контролей; норма-часы, затраченные на ТО и ремонты;

- журнал учета запасных частей и вспомогательного инвентаря фиксирует наличие и тех. состояние ЗИП; наличие индивидуальных средств защиты с обязательным клейменением и проверкой; наличие индивидуальных, стационарных и переносных инструментов; наличие лаков, красок, ветоши, моющих средств и т.д.;

- прочий учетный журнал, вмененный судовладельцем.

Все отчетные журналы заполняются по единой форме; все страницы в журналах пронумерованы; журналы прошиты толстой нитью и на последней странице фиксированы судовой печатью и подписью капитана судна.

Отчетный документ по технической эксплуатации - технический отчет судна, составляется в 2-х экземплярах по окончании квартала независимо от того, находится судно в эксплуатации на переходе, в отстое или ремонте.

В отчете дается оценка:

- технического состояния судна и судовых технических устройств;
- выявляются недостатки и уточняется объем ремонта и технического обслуживания;
- проводится контроль – списание за расходом сменно-запасных частей, составление заявок на материально-техническое снабжение;
- проводится накопление исходных данных по надежности оборудования, необходимости его модернизации или замены.

Технический отчет судна формирует капитан судна при участии всех служб, в том числе электромеханической службы (в частности, с помощью электро-механика).

Тест – контроль к занятию 6.

1. Основными нормативными документами являются:

- Устав службы на судах рыбопромыслового флота Российской Федерации;
- Правила техники безопасности на судах флота рыбной промышленности Российской Федерации;
- Правила пожарной безопасности на судах флота рыбной промышленности Российской Федерации.

2. Документация по технической эксплуатации (в том числе учетные документы) включает:

- инструкции по эксплуатации, формуляры, паспорта, разработанные заводами-изготовителями электрооборудования;
- правила технической эксплуатации судового электрооборудования, разработанные головным научно-исследовательским институтом рыбной промышленности;
- электрические схемы согласно ЕСКД (структурные, функциональные, принципиальные, монтажные и схемы соединений, схемы подключений, общие схемы, схемы расположения).

3. Вносить изменения в электрические цепи

- категорически запрещено;
- разрешено;
- изменения должны быть ликвидированы по приходу в порт.

4. Структурная схема показывает

- основные функциональные части оборудования или системы, их назначение и взаимосвязь, может давать знания о контролируемых, регулируемых или управляемых параметрах системы;
- основные функциональные части системы, дает общее описание функционирования оборудования или системы автоматики, дает тип и количество технических средств, с помощью которых реализуются те или иные функции системы;
- полный состав элементов и связей между ними, дает детальное соединение электрических элементов и устройств в систему, позволяет дать детальное описание принципа действия (работы) системы по различным ветвям цепи и в различных режимах работы.

5. Функциональная схема показывает

- основные функциональные части оборудования или системы, их назначение и взаимосвязь, может давать знания о контролируемых, регулируемых или управляемых параметрах системы;
- основные функциональные части системы, дает общее описание функционирования оборудования или системы автоматики, дает тип и количество технических средств, с помощью которых реализуются те или иные функции системы;
- полный состав элементов и связей между ними, дает детальное соединение электрических элементов и устройств в систему, позволяет дать детальное описание принципа действия (работы) системы по различным ветвям цепи и в различных режимах работы.

6. Принципиальная электрическая схема показывает

- основные функциональные части оборудования или системы, их назначение и взаимосвязь, может давать знания о контролируемых, регулируемых или управляемых параметрах системы;
- основные функциональные части системы, дает общее описание функционирования оборудования или системы автоматики, дает тип и количество технических средств, с помощью которых реализуются те или иные функции системы;
- полный состав элементов и связей между ними, дает детальное соединение электрических элементов и устройств в систему, позволяет дать детальное описание принципа действия (работы) системы по различным ветвям цепи и в различных режимах работы.

7. Монтажные схемы показывают

- расположение составных частей оборудования и мест вводы проводов, кабелей, жгутов;

- связи между электрическими элементами оборудования и чем они осуществляются (проводами, шинопроводами или кабелями с использованием распределительно-коммутационной аппаратуры и распределителей или без них);
- расположение электрооборудования и средств автоматики в местах их непосредственной эксплуатации, т.е. расположенные по помещениям судна.

8. Общие схемы (или чертежи общего вида) показывают

- расположение составных частей оборудования и мест вводы проводов, кабелей, жгутов;
- связи между электрическими элементами оборудования и чем они осуществляются (проводами, шинопроводами или кабелями с использованием распределительно-коммутационной аппаратуры и распределителей или без них);
- расположение электрооборудования и средств автоматики в местах их непосредственной эксплуатации, т.е. расположенные по помещениям судна.

9. Схемы расположения показывают

- расположение составных частей оборудования и мест вводы проводов, кабелей, жгутов;
- связи между электрическими элементами оборудования и чем они осуществляются (проводами, шинопроводами или кабелями с использованием распределительно-коммутационной аппаратуры и распределителей или без них);
- расположение электрооборудования и средств автоматики в местах их непосредственной эксплуатации, т.е. расположенные по помещениям судна.

10. Судовые документы учета включают:

- формуляр судовой;
- машинный журнал (электромеханический журнал на электроходах);
- журнал учета технического состояния;
- аккумуляторный журнал;
- журнал учета запасных частей и вспомогательного инвентаря.

11. Учетные журналы должны быть

- пронумерованы;
- прошиты толстой нитью и на последней странице фиксированы судовой печатью и подписью капитана судна;
- занесены в формуляр судовой.

12. Отчетный документ по технической эксплуатации

- аккумуляторный журнал;
- машинный журнал;
- технический отчет судна.

13. Технический отчет судна формирует

- старший механик;
- помощник капитана;

- капитан судна.

Практическая работа 7.

Приемка электрооборудования.

Цель работы: Познакомиться с типами и правилами приемки судового электрооборудования.

Задание: Ответить на вопросы тест – контроля.

1. Приемка электрооборудования в эксплуатацию от судостроительного (судоремонтного) предприятия.

Приемка электрооборудования в эксплуатацию после постройки или ремонта судна производится в процессе приемки судна, согласно РД 5Р.0347-93 "Суда гражданского назначения. Порядок проведения испытаний и приемки", который устанавливает общие правила приемки и испытаний судна, порядок предъявления на испытания и приемку, порядок подготовки и проведения испытаний и приемки судов, взаимоотношения сторон при проведении испытаний и приемке, а также рекомендуемые формы документов, оформляемых при испытаниях и приемке.

Приемка электрооборудования в составе судна производится приемной комиссией, специально назначенной Заказчиком или представителем Заказчика в соответствии с программой испытаний, разработанной проектантом судна и согласованной с Поставщиком судна, Регистром и Заказчиком.

Старший электромеханик участвует в приемках электрооборудования под руководством представителя Заказчика или членов приемной комиссии (если он не является членом приемной комиссии), фиксирует обнаруженные недостатки и ставит о них в известность представителя Заказчика (членов приемной комиссии), а также осуществляет приемку инвентарного имущества и ЗИП.

При приемке судового электрооборудования приемной комиссии должны предъявляться следующие документы:

- 1) предъявительские документы по проведению испытаний (удостоверения и др.);
- 2) программа испытаний, методики испытаний;
- 3) договорная спецификация и исполнительная документация;
- 4) эксплуатационная документация по электрооборудованию (Руководства и инструкции по эксплуатации, паспорта, формуляры);
- 5) паспорта и акты проверки (госповерки) контрольно-измерительных приборов, а также диэлектрических средств защиты;
- 6) сертификаты Регистра на электрооборудование;
- 7) другие документы, необходимые для приемки и оформления результатов испытаний электрооборудования.

На судах, прошедших переоборудование, модернизацию или ремонт

предоставляется документация на вновь установленное электрооборудование.

Заполнение формуляров электрооборудования по результатам испытаний должно производиться Поставщиком.

Перед подписанием приемного акта приемной комиссией старший электромеханик должен получить следующую документацию:

- 1) при приемке вновь построенного судна - эксплуатационную документацию по электрооборудованию согласно перечням;
- 2) при приемке судна после ремонта - техническую документацию по электрооборудованию, прошедшему ремонт, переоборудование или модернизацию; эксплуатационную документацию на вновь установленное электрооборудование (руководства по эксплуатации, формуляры, паспорта и т.п.).

Отчетная эксплуатационная документация по электрооборудованию поставляется на судно в оговоренные сроки.

2. Порядок предъявления рекламаций судостроителю (судоремонтному) предприятию.

На все дефекты, обнаруженные в течение гарантийного периода эксплуатации электрооборудования и возникшие по вине Поставщика (применение неправильных конструкций, неудовлетворительный монтаж, использование недоброкачественных или несоответствующих условиям эксплуатации материалов и оборудования, а также дефекты запасных частей), должны быть составлены рекламационные акты.

Форма рекламационного акта приведена в Приложении 1.

Рекламационные акты должны подтверждаться инспекцией Регистра.

Оформленные рекламационные акты направляются предприятию-поставщику судна в установленный срок, в соответствии с его гарантийным обязательством.

3. Приемка электрооборудования при приеме-сдаче дел судовым электротехническим персоналом.

При приеме (сдаче) дел старший электромеханик обязан принять (сдать) находящиеся в заведовании электротехнического персонала помещения, электрооборудование и техническую документацию по электрооборудованию, запасные части, инструмент, расходные материалы.

При приеме дел старший электромеханик обязан:

- 1) получить от сдающего дела старшего электромеханика сведения о составе и техническом состоянии электрооборудования, наличии запасных частей, инструмента и расходных материалов, об имевших место неисправностях и авариях электрооборудования и их последствиях, ходе технического обслуживания и ремонта электрооборудования;
- 2) получить от электромехаников сведения о техническом состоянии электрооборудования, находящегося в их заведовании;
- 3) совместно со сдающим дела старшим электромехаником произвести осмотр помещений и электрооборудования по заведованию, проверить наличие запасных частей, инструмента и расходных материалов, при необ-

ходимости потребовать проверку сопротивления изоляции, вскрытие и опробование в действии любого электрооборудования;

4) проверить наличие технической документации и ее состояние; проверить соответствие записей в эксплуатационных документах учета действительному состоянию электрооборудования.

После проверок старший электромеханик, принимающий дела, и старший электромеханик, сдающий дела, должны составить акт о приеме-сдаче электрооборудования по форме, приведенной в Приложении 2.

В акте должно быть отражено выявленное в процессе приема-сдачи техническое состояние судового электрооборудования, имеющие место неисправности. Также должно отмечаться наличие и состояние ЗИП и снабжения, эксплуатационной документации; должна быть указана дата освидетельствования электрооборудования Регистром, сроки очередной проверки электроизмерительных приборов и диэлектрических средств защиты.

Акт приема-сдачи электрооборудования должен быть подписан также главным (старшим) механиком и утвержден капитаном. Один экземпляр акта остается на судне, другой сдается в инженерно-техническую службу судовладельца.

Окончание приема (сдачи) дел должно быть зафиксировано в машинном электротехническом журнале соответствующей записью за подписями сдающего и принимающего дела.

При приеме (сдаче) дел вторым, третьим или четвертым электромеханиками они обязаны принять (сдать) все находящееся в их заведовании электрооборудование, запасные части и инструменты.

В процессе приема (сдачи) должен быть произведен совместный осмотр, а в случае необходимости - проверка принимаемого (сдаваемого) электрооборудования в действии. По окончании приема (сдачи) принимающим дела совместно со сдающим должен быть составлен акт приема-сдачи электрооборудования по заведованию.

Акт о приеме-сдаче дел должен быть подписан также старшим электромехаником и утвержден главным (старшим) механиком.

Приложение 1

Рекламационный акт N

"--" ----- 20-- г.

1. -----

(тип, наименование судна, номер проекта, строительный номер)

2. Судовладелец -----

3. Поставщик судна -----

(предприятие, город, страна)

4. Судно принято от Поставщика ----- 20-- г. На судно выдано
гарантийное обязательство N ----- от 20-- г., срок действия
которого установлен до ----- 20-- г.

5. Контракт N ----- от ----- 20-- г.

6. Узел, устройство, система, механизм, имеющий дефект -----

6.1. Характеристики, тип -----

6.2. Изготовитель оборудования -----

(предприятие, страна)

6.3. Дата изготовления ----- 20-- г., заводской N -----

6.4. До обнаружения дефекта ----- отработал -----

6.5. Дата обнаружения дефекта ----- 20-- г.

7. Дефектный узел (деталь, прибор) -----

7.1. Изготовитель -----

(предприятие, страна)

7.2. Тип, номер по каталогу, чертеж N -----

8. Описание дефекта -----

9. Предполагаемая причина дефекта -----

10. Необходимые для устранения повреждения детали (узлы, приборы,
оборудование): -----

(наименование, тип, характеристики, количество)

Капитан ----- (Фамилия И.О.)

Гл. (старший) механик ----- (Фамилия И.О.)

Представитель судовладельца ----- (Фамилия И.О.)

Инспектор Регистра ----- (Фамилия И.О.)

Приложение 2

Утверждаю

Акт

приемо-сдачи электрооборудования

(тип, наименование судна)

Порт ----- "___" ----- 20-- г.

Настоящий акт составлен в том, что старший электромеханик (или лицо, выполняющее его обязанности) -----

(фамилия, имя, отчество)

сдал, а старший электромеханик -----

(фамилия, имя, отчество)

принял электрооборудование в следующем техническом состоянии.

Таблица 7.1. Акт приема-сдачи

Наименование групп электрооборудования	Сопротивление изоляции	Техническое состояние
1. Гребная электрическая установка.		
Главные генераторы, гребные электродвигатели, устройства возбуждения возбуждения генераторов		
распределительные устройства, пульта управления и контроля		
2. Основные и аварийные источники электроэнергии.		
Генераторы, вало-генераторы		
3. Аккумуляторы		
4. Преобразователи электроэнергии		
Трансформаторы, статические преобразователи		
5. Распределительные устройства.		
ГРЩ, АРЩ, щит питания с берега, распределительные щиты и устройства производственного оборудования и вспомогательных механизмов, щиты освещения и другие		
6. Электрооборудование рулевого устройства		
7. Электроприводы механизмов и устройств энергетической установки и судовых систем		
8. Электроприводы палубных устройств и механизмов (в т.ч. подруливающее устройство)		
9. Электрооборудование холодильной установки		
10. Электроприводы промысловых механизмов. Лебедки траловые, ваерные, операционные; сейнерные; ярусвыборочные механизмы и др.		
11. Электрооборудование механизмов и устройств технологического назначения (рыбообрабатывающие цеха, РМУ)		
12. Электрооборудование устройств хозяйственно-бытового назначения		

Продолжение таблицы 7.1.

13. Электрические нагревательные и отопительные приборы. Подогреватели топлива, масла, воды, воздуха. Грелки.		
14. Сети освещения. Основное, аварийное, переносное освещение. Прожекторы.		
15. Электрооборудование и кабели во взрывоопасных помещениях		
16. Защитные заземления и молниеотводное Устройство.		
17. Кабельные сети		
18. Устройства внутренней связи и сигнализации. Телефонная связь, указатели, авральная и другие виды сигнализации, тифон, сигнально-отличительные фонари и др.		
19. Системы и устройства автоматизации. Системы АПС, защиты, регистрации, контроля; сигнализация пожарная и пожаротушения.		
20. Системы и устройства управления: энергетической установкой и обслуживающими вспомогательными механизмами. Компьютерные системы. Пульты и посты управления.		
21. Другое электрооборудование		

Системы и устройства автоматизации, входящие в состав судовых установок, механизмов и устройств различного назначения, при приеме-сдаче передаются совместно с электрооборудованием.

Запасные части -----

Инструмент и приспособления -----

Техническая документация (описания и инструкции, формуляры, паспорта, чертежи, документы учета и др.) -----

Срок очередной проверки:

электроизмерительные приборы -----

диэлектрические средства защиты -----

Дата последнего освидетельствования электрооборудования Регистром

Замечания сдающего электрооборудование -----

Замечания принимающего электрооборудование -----

Электрооборудование сдал: ст. электромеханик -----

принял: ст. электромеханик -----

Главный (старший) механик -----

Практическая работа 8

Формирование знаний и навыков по технической эксплуатации.

Цель работы: Ознакомиться с системой формирования знаний и навыков по технической эксплуатации.

Электромеханик современного высокоавтоматизированного судна — по существу, единственный специалист в экипаже, который должен не только выполнять работу оператора, квалифицированно настраивать, регулировать и восстанавливать СЭО и ЭСА, как правило, в условиях дефицита времени, наличия помех (качка, вибрация, повышенная температура и др.), но и нести ответственность за принимаемые решения. Поэтому он должен иметь высокие профессиональные навыки, хорошо знать электрооборудование и средства автоматизации на судах, а также уметь быстро адаптироваться к меняющейся производственной обстановке. В связи с этим подготовке судовых электромехаников уделяется большое внимание.

Формирование профессиональных знаний — первый этап обучения. Под этим подразумевают прежде всего усвоение обучающимся соответствующих научных дисциплин, формирование подходов к решению конкретных задач практического характера, усвоении различных приемов, позволяющих применять знания на практике. В процессе обучения особенно эффективно сочетание объяснения с наглядным показом конкретных явлений, процессов, а также практическое обучение.

Формирование навыков по технической эксплуатации — второй этап обучения. Под навыками в психологии понимают хорошо усвоенные двигательные, сенсорные (зрительные, слуховые, осязательные и др.) и умственные действия, доведенные до известной степени совершенства, выполняемые легко, быстро, экономно с наивысшим результатом и в то же время с наименьшим напряжением. Роль навыка заключается в освобождении сознания от контроля за выполнением приемов действий и переключением его на цели и условия действия.

Основным средством формирования твердых навыков является *система тренировок* с использованием технических средств обучения (ТСО) и штатного судового СЭО и ЭСА. Штатную технику целесообразно использовать на заключительном этапе обучения, так как только она может полностью воспроизводить эксплуатационные ситуации.

К техническим средствам обучения относятся тренажеры, имитаторы, макеты и т. п. Эти средства позволяют развивать и закреплять навыки практической работы с электрическими системами и электрооборудованием, повышать эффективность обучения и экономить технический ресурс штатной техники. Эффективность обучения достигается за счет включения различных органов чувств обучаемых в процессе восприятия и полной реализации таких дидактических принципов, как наглядность, доступность, систематичность.

В результате тренировок увеличивается скорость движений; развивается способность быстро различать и выделять важные для контроля результатов действий ориентиры (например, электромеханик в шуме электродвигателя способен выделить признаки, характеризующие техническое состояние); освобож-

дается внимание от восприятия способов действия и переносится главным образом 'на обстановку и результаты действий (например, по небольшим отклонениям в показаниях приборов ГРЩ электромеханик определяет возможные неисправности в СЭЭС).

В качестве *показателя безошибочности* выполнения действий обучаемым может использоваться вероятность правильного их выполнения:

$$P = n/N,$$

где n —количество правильно выполненных упражнений; N — количество тренировок.

Предшествующий опыт позволяет обучаемому уже на первой тренировке выполнять некоторые упражнения правильно. По мере увеличения количества тренировок значение P стремится к единице, но не достигает ее и остается на 1...2 % меньше, что обусловлено наличием сбоев в работе оператора, в том числе со сформировавшимися навыками.

При обучении следует учитывать, что усвоенная информация забывается (процент сохранения информации обратно» пропорционален времени, за первые девять часов забывается до 65% усвоенной информации), поэтому обслуживающий персонал должен периодически повторять материал, который может потребоваться через длительное время, систематически проводить тренировки по закреплению и совершенствованию навыков.

Формирование навыков - активный процесс, в ходе которого обучающиеся уточняют свои действия и их результаты, поэтому важное значение имеет самоконтроль. Информация о результатах деятельности при решении задач технической эксплуатации, как правило, должна поступать по ходу выполнения конкретного действия, т. е. необходима оперативная обратная связь.

Тренажеры — специальные обучающие комплексы, имитирующие реальную среду и поведение автоматизированных систем, в общем случае используют для отбора, подготовки и переподготовки судовых экипажей. Они позволяют относительно легко создавать и многократно повторять различные ситуации, возникающие в процессе технической эксплуатации, повышают наглядность и существенно уменьшают продолжительность обучения.

Аппаратный состав конкретного тренажера определяется прежде всего его назначением, принятыми методами подготовки и спецификой реальной системы, для которой готовится обслуживающий персонал. Несмотря на большое разнообразие указанных факторов структуры тренажеров идентичны (рис. 8.1).

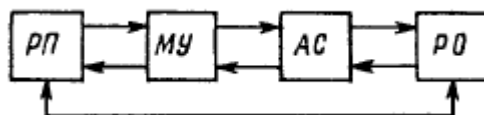


Рис. 8.1. Упрощенная структурная схема тренажера.

Тренажер можно представить как замкнутую систему, состоящую из рабочего места обучаемого (обучаемых) PO и преподавателя PP с соответствующей

аппаратурой, моделирующего устройства *МУ*, аппаратуры контроля и оценки действий отдельных обучаемых, а также связей между ними.

Рабочее место обучаемого *РО*, на котором воссоздаются условия имитируемого процесса, обычно представляет собой выполненный в натуральную величину макет рабочей зоны реального объекта. На нем устанавливаются все необходимые органы управления и средства отображения информации, которыми пользуется обслуживающий персонал при управлении реальным объектом или процессом. Аппаратура сопряжения *АС* служит для согласования связей рабочего места обучаемого с моделью объекта.

В качестве моделирующего устройства *МУ* используется, как правило, вычислительный комплекс. С помощью программно реализуемой модели динамики соответствующего процесса рассчитываются параметры, необходимые для имитации условий протекания реального процесса. Эти параметры выводятся на средства отображения рабочего места обучаемого. Управляющие воздействия обучаемого являются входными параметрами модели. В ряде случаев модели судовых систем выполняются в виде отдельных аппаратных блоков.

Рабочее место преподавателя *РП* оснащается средствами контроля и регистрации параметров процесса обучения и органами управления, обеспечивающими целенаправленное вмешательство в моделируемый процесс, ввод начальных условий, имитацию аварийных ситуаций, неисправностей и т. п. На нем обычно размещается также аппаратура контроля и оценки действий обучаемого (обучаемых).

В настоящее время в связи с развитием средств автоматизации тренажеры находят все большее применение для обучения и тренировки судовых специалистов, что способствует снижению аварий судов и отказов судовых технических средств в процессе обучения и в начальный период эксплуатации.

Вопросы самоконтроля.

1. Какие основные эргономические факторы следует учитывать для повышения эффективности технической эксплуатации СЭО и ЭСА?
2. Какими показателями оценивается надежность оператора?
3. Охарактеризуйте психофизиологические особенности обслуживающего персонала.
4. Опишите методы и средства, используемые для формирования профессиональных знаний и навыков по технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики.
5. Каков структурный состав тренажеров для подготовки обслуживающего персонала?
6. Назовите основные стадии деятельности человека-оператора.
7. В какой последовательности распределяются функции в системе „человек—машина“?

Заключение.

В результате изучения дисциплины «Эксплуатация электрооборудования судов» курсант (студент) должен знать: организацию службы на судах рыбопромыслового флота, нормативную документацию, согласно которой необходимо эксплуатировать судно, взаимодействие с органами государственного контроля, свои обязанности; основные технические характеристики эксплуатируемого электрооборудования.

Практическое занятие 1 посвящено изучению системы технической эксплуатации судового электрооборудования на судах флота рыбной промышленности.

В практическом занятии 2 рассмотрены особенности эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации, а также общие положения по техническому использованию и техническому обслуживанию судового электрооборудования.

Практическое занятие 3 посвящено разбору требований Регистра РФ к судовому электрооборудованию и средствам автоматизации.

В практическом занятии 4 приведена классификация судовых помещений по степени влажности и опасности. Рассмотрены требования Регистра РФ к расположению электрооборудования соответствующей степени защиты по различным помещениям судна.

Практическое занятие 5 посвящено составу и обязанностям электротехнического персонала судна.

На практическом занятии 6 изучается судовая документация по технической эксплуатации судового электрооборудования.

На практическом занятии 7 рассматриваются вопросы приёма-сдачи электрооборудования при смене экипажа.

Практическое занятие 8 посвящено вопросам формирования знаний и навыков по технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации.

8. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний.

Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, воз-

никшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести правки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям (лабораторным работам), экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

8.2 Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературой, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы, взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная.

1. Кузнецов С.Е., Филев В.С. Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и автоматики. - С-Петербург.: Судостроение, 1995, - 448 с.

Дополнительная.

1. Правила технической эксплуатации электрооборудования. Л.: Транспорт, 2000- 203 с.
2. Правила классификации и постройки морских судов. - Л.: Транспорт, 2010-280 с.
3. Роджеро Н.И. Справочник судового электромеханика и электрика. – М.: Транспорт, 1986.
4. Техническая эксплуатация судового электрооборудования: учебно-справочное пособие/ под ред. Кузнецова С.Е.- Москва: Проспект,2010.-512с. (интернет-ресурс).
5. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г.(ПДМНВ-78) с поправками (консолидированный текст), - СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2010г. – 806с.