Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Волжский государственный университет водного транспорта"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД04 Электрические и электронные аппараты

Профиль: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Институт: Пермский филиал
Отделение высшего образования
Специальность: 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры
		6
Лекции	26 Часы	26
Практические занятия	13 Часы	13
СРС	20 Часы	20
Лабораторные работы	13 Часы	13
Зачет	0 Часы	

2. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
ФТД.04	Факультативы	2

3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Лабораторные работы	Зачет	Всего
1	Раздел 1 Введение.						
1,1	Тема 1.1 Общие сведения.	0,5 Часы					0,5 Часы
1,2	Тема 1.2 Классификация электрических аппаратов.	0,5 Часы					0,5 Часы
2	Раздел 2 Основы теории электрических аппаратов.						
2,1	Тема 2.1.1 Законы магнитных цепей постоянного и переменного тока. Выбор электромагнитов, с соблюдением действующих правил, норм и стандартов.	1 Часы					1 Часы
2,1	Тема 2.1.2 Законы магнитных цепей постоянного и переменного тока. Выбор электромагнитов, с соблюдением действующих правил, норм и стандартов.		2 Часы				2 Часы
2,2	Тема 2.2.1 Законы взаимодействия электродинамических сил. Теоретические методы расчета.	2 Часы					2 Часы
2,2	Тема 2.2.2 Законы взаимодействия электродинамических сил. Теоретические методы расчета.		1 Часы				1 Часы
2,3	Тема 2.3 Теория электрических контактов. Типы электрических контактов. Переходное сопротивление и износ.Порядок и сроки проведения различных видов ремонтных и профилактических работ.	0,5 Часы		2 Часы			2,5 Часы
2,4	Тема 2.4 Физические свойства электрической дуги. Принцип действия основных дугогасительных систем. Бездуговая коммутация.	2 Часы		2 Часы			4 Часы
2,5	Тема 2.5.1 Основы теории нагрева и охлаждения электрических аппаратов.	1 Часы					1 Часы
2,5	Тема 2.5.2 Основы теории нагрева и охлаждения электрических аппаратов.		2 Часы				2 Часы
3	Раздел 3 Устройство и выбор электрических аппаратов. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями. (ПК-1)						
3,1	Тема 3.1.1 Коммутационные электрические аппараты ручного действия электрооборудования судовых технологических комплексов и систем.	0,5 Часы		0,5 Часы			1 Часы
3,1	Тема 3.1.2 Изучение коммутационной аппаратуры ручного действия электрооборудования судовых технологических комплексов и систем.		1 Часы				1 Часы
3,1	Тема 3.1.3 Исследование работы реле времени различных типов, регулировка и настройка их параметров методами теоретического и экспериментального исследования.				2 Часы		2 Часы
3,2	Тема 3.2.1 Коммутационные электрические аппараты дистанционного действия электрооборудования судовых технологических комплексов и систем. Контакторы. Реле.	2 Часы		0,5 Часы			2,5 Часы
3,2	Тема 3.2.2 Исследование реле перегрузки.		1 Часы				1 Часы
3,2	Тема 3.2.3 Исследование работы теплового реле и настройка ее параметров.				2 Часы		2 Часы
3,3	Тема 3.3.1 Защитные электрические аппараты электрооборудования судовых технологических комплексов и систем. Предохранители, автоматические выключатели, электронные реле защиты.	2 Часы		1 Часы			3 Часы
3,3	Тема 3.3.2 Исследование электрических аппаратов защиты.Функции и проверка характеристик устройств защиты.		0,5 Часы	2 Часы			2,5 Часы
3,3	Тема 3.3.3 Исследование работы защитной аппаратуры и настройка параметров автоматических выключателей.			2 Часы	2 Часы		4 Часы
3,4	Тема 3.4.1 Выбор электрических аппаратов по току и напряжению. Выбор электрических аппаратов для электрических схем электрооборудования судовых технологических комплексов и систем.	2 Часы					2 Часы
3,4	Тема 3.4.2 Расчет и выбор электрических аппаратов системы электроснабжения. Проверка и обнаружение неисправностей.	1 Часы	2 Часы				3 Часы
3,5	Тема 3.5.1 Техническая эксплуатация и обслуживание электрических аппаратов.	2 Часы		2 Часы			4 Часы
3,5	Тема 3.5.2 Проверка, технического обслуживания. Изучение принципов построения принципиальных электрических схем.		0,5 Часы				0,5 Часы
3,5	Тема 3.5.3 Проверка и обнаружение неисправностей. Разработка и монтаж электрической схемы по индивидуальному заданию.				2 Часы		2 Часы
4	Раздел 4 Основные параметры элементов электрических аппаратов в электроприводах. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями. (ПК-4)						

4,1	Тема 4.1.1 Устройство, конструкция и принцип действия электрических аппаратов, особенности настройки и управления.Время срабатывания, время отключения, коммутационная способность, уставки, динамическая и термическая стойкость.	2 Часы		2 Часы			4 Часы
4,1	Тема 4.1.2 Изучение чувствительных элементов систем автоматики с использованием пакетов прикладных программ.		0,5 Часы				0,5 Часы
5	Раздел 5 Датчики на базе электрических аппаратов. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями. (ПК-8)						
5,1	Тема 5.1.1 Классификация, типы датчиков. Функции и характеристики.	1 Часы		2 Часы			3 Часы
5,1	Тема 5.1.2 Изучение датчиков электрических и неэлектрических параметров. Их техническое обслуживание.		0,5 Часы				0,5 Часы
5,1	Тема 5.1.3 Разработка и монтаж электрической схемы по индивидуальному заданию.Обнаружение неисправностей. Интерактивные занятия в виде разбора конкретных ситуаций по лабораторным заданиям - 0,5 часа очное обучение, 0,2 часа заочное обучение.				2 Часы		2 Часы
5,2	Тема 5.2.1 Примеры использования датчиков. Настройка, регулировка, согласование. Особенности настройки и управления.	1 Часы		1 Часы			2 Часы
5,2	Тема 5.2.2 Изучение принципов построения принципиальных электрических схем. Проверки и обнаружения неисправностей.		1 Часы	1 Часы			2 Часы
5,2	Тема 5.2.3 Разработка и монтаж электрической схемы по индивидуальному заданию.Проверка, технического обслуживания.			1 Часы	1 Часы		2 Часы
6	Раздел 6 Электронные электрические аппараты. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями. (ПК-2)						
6,1	Тема 6.1.1 Основы электронных аппаратов. Определение, назначение и классификация. Основные виды электронных аппаратов.	2 Часы		1 Часы			3 Часы
6,1	Тема 6.1.2 Изучение электронных реле.	1 Часы	0,5 Часы				1,5 Часы
6,2	Тема 6.2.1 Основы электронных аппаратов. Электрические схемы электронных электрических аппаратов.	2 Часы					2 Часы
6,2	Тема 6.2.2 Изучение силовых электронных апаратов. Проверки и обнаружения неисправностей.		0,5 Часы				0,5 Часы
6,2	Тема 6.2.3 Исследование работы электронных аппаратов осциллографическим методом. Проверка, технического обслуживания.				2 Часы		2 Часы

4. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции							
1	Раздел 1 Введение.								
1,1	Тема 1.1 Общие сведения.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
1,2	Тема 1.2 Классификация электрических аппаратов.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
2	Раздел 2 Основы теории электрических аппаратов.								
2,1	Тема 2.1.1 Законы магнитных цепей постоянного и переменного тока. Выбор электромагнитов, с соблюдением действующих правил, норм и стандартов.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
2,1	Тема 2.1.2 Законы магнитных цепей постоянного и переменного тока. Выбор электромагнитов, с соблюдением действующих правил, норм и стандартов.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				
2,2	Тема 2.2.1 Законы взаимодействия электродинамических сил. Теоретические методы расчета.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
2,2	Тема 2.2.2 Законы взаимодействия электродинамических сил. Теоретические методы расчета.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				
2,3	Тема 2.3 Теория электрических контактов. Типы электрических контактов. Переходное сопротивление и износ.Порядок и сроки проведения различных видов ремонтных и профилактических работ.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
2,4	Тема 2.4 Физические свойства электрической дуги. Принцип действия основных дугогасительных систем. Бездуговая коммутация.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
2,5	Тема 2.5.1 Основы теории нагрева и охлаждения электрических аппаратов.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
2,5	Тема 2.5.2 Основы теории нагрева и охлаждения электрических аппаратов.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				
3	Раздел 3 Устройство и выбор электрических аппаратов. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями. (ПК-1)								
3,1	Тема 3.1.1 Коммутационные электрические аппараты ручного действия электрооборудования судовых технологических комплексов и систем.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
3,1	Тема 3.1.2 Изучение коммутационной аппаратуры ручного действия электрооборудования судовых технологических комплексов и систем.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				
3,1	Тема 3.1.3 Исследование работы реле времени различных типов, регулировка и настройка их параметров методами теоретического и экспериментального исследования.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.В.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.В.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.В.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.В.1;)				
3,2	Тема 3.2.1 Коммутационные электрические аппараты дистанционного действия электрооборудования судовых технологических комплексов и систем. Контакторы. Реле.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
3,2	Тема 3.2.2 Исследование реле перегрузки.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				
3,2	Тема 3.2.3 Исследование работы теплового реле и настройка ее параметров.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.В.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.В.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.В.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.В.1;)				
3,3	Тема 3.3.1 Защитные электрические аппараты электрооборудования судовых технологических комплексов и систем. Предохранители, автоматические выключатели, электронные реле защиты.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
3,3	Тема 3.3.2 Исследование электрических аппаратов защиты.Функции и проверка характеристик устройств защиты.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				
3,3	Тема 3.3.3 Исследование работы защитной аппаратуры и настройка параметров автоматических выключателей.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.В.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.В.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.В.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.В.1;)				
3,4	Тема 3.4.1 Выбор электрических аппаратов по току и напряжению. Выбор электрических аппаратов для электрических схем электрооборудования судовых технологических комплексов и систем.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
3,4	Тема 3.4.2 Расчет и выбор электрических аппаратов системы электроснабжения. Проверка и обнаружение неисправностей.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
3,5	Тема 3.5.1 Техническая эксплуатация и обслуживание электрических аппаратов.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
3,5	Тема 3.5.2 Проверка, технического обслуживания. Изучение принципов построения принципиальных электрических схем.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				

3,5	Тема 3.5.3 Проверка и обнаружение неисправностей. Разработка и монтаж электрической схемы по индивидуальному заданию.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.В.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.В.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.В.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.В.1;)				
4	Раздел 4 Основные параметры элементов электрических аппаратов в электроприводах. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями. (ПК-4)								
4,1	Тема 4.1.1 Устройство, конструкция и принцип действия электрических аппаратов, особенности настройки и управления.Время срабатывания, время отключения, коммутационная способность, уставки, динамическая и термическая стойкость.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
4,1	Тема 4.1.2 Изучение чувствительных элементов систем автоматики с использованием пакетов прикладных программ.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				
5	Раздел 5 Датчики на базе электрических аппаратов. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями. (ПК-8)								
5,1	Тема 5.1.1 Классификация, типы датчиков. Функции и характеристики.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
5,1	Тема 5.1.2 Изучение датчиков электрических и неэлектрических параметров. Их техническое обслуживание.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				
5,1	Тема 5.1.3 Разработка и монтаж электрической схемы по индивидуальному заданию.Обнаружение неисправностей. Интерактивные занятия в виде разбора конкретных ситуаций по лабораторным заданиям - 0,5 часа очное обучение, 0,2 часа заочное обучение.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.В.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.В.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.В.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.В.1;)				
5,2	Тема 5.2.1 Примеры использования датчиков. Настройка, регулировка, согласование. Особенности настройки и управления.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
5,2	Тема 5.2.2 Изучение принципов построения принципиальных электрических схем. Проверки и обнаружения неисправностей.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				
5,2	Тема 5.2.3 Разработка и монтаж электрической схемы по индивидуальному заданию.Проверка, технического обслуживания.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.В.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.В.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.В.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.В.1;)				
6	Раздел 6 Электронные электрические аппараты. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями. (ПК-2)								
6,1	Тема 6.1.1 Основы электронных аппаратов. Определение, назначение и классификация. Основные виды электронных аппаратов.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
6,1	Тема 6.1.2 Изучение электронных реле.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
6,2	Тема 6.2.1 Основы электронных аппаратов. Электрические схемы электронных электрических аппаратов.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.З.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;)				
6,2	Тема 6.2.2 Изучение силовых электронных апаратов. Проверки и обнаружения неисправностей.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.У.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.У.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;)				
6,2	Тема 6.2.3 Исследование работы электронных аппаратов осциллографическим методом. Проверка, технического обслуживания.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.В.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.В.1;)	ПК-4.(ИДК: ПК-4.В.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.В.1;)				

5. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

№ п/п	компетенции	Индикатор достижения		
		Знать	Уметь	Владеть
1	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-1.З.1 Знает технику и правила безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-1.У.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-1.В.1 Владеет навыками безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями
2	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-2.З.1 Знает технику и правила безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-2.У.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-2.В.1 Владеет навыками безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями
3	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-4.З.1 Знает технику и правила безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-4.У.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-4.В.1 Владеет навыками безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями
4	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-8.З.1 Знает технику и правила безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-8.У.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-8.В.1 Владеет навыками безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих требуемых Международной конвенцией о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года стандартов компетентности:

№ п/п	Таблица	Функция	Сфера компетентности
1	Эксплуатация и техническое обслуживание силовых систем с напряжением выше 1 000 вольт	A-III/6-1. Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации	A-III/6-1.4. Эксплуатация и техническое обслуживание силовых систем с напряжением выше 1 000 вольт
2	Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования	A-III/6-2. Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации	A-III/6-2.1. Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования
3	Техническое обслуживание и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования	A-III/6-2. Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации	A-III/6-2.5. Техническое обслуживание и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования
4	Безопасное использование электрического оборудования	A-III/7-1. Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на вспомогательном уровне	A-III/7-1.1. Безопасное использование электрического оборудования

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

6.1 Помещения и оборудование

№ п/п	Вид помещений	Оснащение помещений	№ помещений
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	оборудование и технические средства обучения (Парты (34 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.); Стол аудиторный (10 ед.) (662) Парты (36 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.); Стол аудиторный (1 ед.) (673) Стул (2 ед.); Парты (41 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.) (768) Стул (32 ед.); Стол преподавательский (1 ед.); Компьютеры (1 ед.); Стол аудиторный (9 ед.); Стенд лабораторный по силовой преобразовательной технике "Ариадна" (7 ед.); мультимедийное оборудование (1 ед.) (770))	770
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	770

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно))
2	Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно))

6.3 Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

№ п/п	Наименование источника	Год издания	Ресурс	Количество экземпляров
1	Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ.по направлениям подготовки (спец.) высш.и сред.проф.образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. – Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/f15520.pdf	2 018	Электронный ресурс	0
2	Попов, С.В.;Электрические аппараты системы электроснабжения;метод.указания и контр.задания для студ.очн.и заочн.формы обучения спец.180404;Коробко, Г.И.Попов, С.В.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 006	Текст	229
3	Попов, С.В.;Устройство судовых электрических аппаратов;учебно-метод.пособие для студ.очн.и заочн.формы обучения спец.180404;Коробко, Г.И.Попов, С.В.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 008	Текст	214
4	<null>;Электрические и электронные аппараты;учебник:В 2 т.;<null>-М.,ИЦ Академия; <null> ;	2 010	Текст	1
5	<null>;Электрические и электронные аппараты;учебник:В 2 т.;<null>-М.,ИЦ Академия; <null> ;	2 010	Текст	1
6	Чунихин, А.А.;Электрические аппараты;общий курс:учебник;Чунихин, А.А.-М.,Альянс; <null> ;	2 013	Текст	40
7	Попов, С.В.;Судовые электрические аппараты;учебно-метод.пособие для студ.очн.и заочн.формы обучения спец.180404;Коробко, Г.И.Попов, С.В.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 007	Электронный ресурс	0
8	Курбатов, П.А.;Электрические аппараты;учебник и практикум для вузов;Акимов, Е.Г.Годжелло, А.Г.Курбатов, П.А.Райнин, В.Е.-Москва,Юрайт; URL: https://urait.ru/viewer/elektricheskie-apparaty-491921#page/1 (дата обращения: 13.09.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
9	Фролов, В.Я.;Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab-Simulink;учебное пособие;Смородинов, В.В.Фролов, В.Я.-Санкт-Петербург,Лань; URL: https://reader.lanbook.com/book/212921#1 (дата обращения: 16.05.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
10	Аполлонский, С.М.;Надежность и эффективность электрических аппаратов;учебное пособие;Аполлонский, С.М.Куклев, Ю.В.-Санкт-Петербург,Лань; URL: https://reader.lanbook.com/book/210692#3 (дата обращения: 19.05.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
11	Аполлонский, С.М.;Электрические аппараты управления и автоматики;учебное пособие;Аполлонский, С.М.Куклев, Ю.В.Фролов, В.Я.-Санкт-Петербург,Лань; URL: https://reader.lanbook.com/book/206918#1 (дата обращения: 23.05.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
12	Акимов, Е.Г.;Основы теории электрических аппаратов;учебник;Акимов, Е.Г.Белкин, Г.С.Годжелло, А.ГДегтярь, В.Г.Курбатов, П.А.Райнин, В.Е.Таев, И.С.Шоффа, В.Н.-Санкт-Петербург,Лань; URL: https://reader.lanbook.com/book/211970#1 (дата обращения: 19.05.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
13	Бурмакин, О.А.;Электрические и электронные аппараты;методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов: [по направлению подготовки 26.05.07];Бурмакин, О.А.Малышев, Ю.С.Попов, С.В.Сычушкин, И.В.-Н.Новгород,ВГУВТ; <null> ;	2 021	Текст	50
14	Бурмакин, О.А.;Электрические и электронные аппараты;методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов: [по направлению подготовки 26.05.07];Бурмакин, О.А.Малышев, Ю.С.Попов, С.В.Сычушкин, И.В.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 021	Электронный ресурс	0
15	Попов, С.В.;Электрические аппараты системы электроснабжения;методические указания и контрольные задания для студентов очного и заочного обучения: [по направлению подготовки 26.05.07, квалификация "инженер-электромеханик"];Бурмакин, О.А.Попов, С.В.-Н.Новгород,ВГУВТ; <null> ;	2 022	Текст	50

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.
Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно- телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: http://www.eios.vsuwt.ru/.

6.4 Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование
1	Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbsd.gks.ru/

6.5 Информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
4	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)

7. Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, являются приложением к программе.

№ п/п	Индикатор достижения компетенций	Сфера компетентности (МК ПДНВ)	Контролируемые разделы (темы)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения		Процедура оценивания	Критерии оценивания результата обучения и шкала оценивания			
				Вид контроля	Форма контроля		2	3	4	5
							не зачтено	зачтено		
1	ПК-1.3.1,ПК-1.В.1,ПК-2.3.1,ПК-2.В.1,ПК-4.3.1,ПК-4.В.1,ПК-8.3.1, ПК-8.В.1	A-III/6-1.4.,A-III/6-2.1.,A-III/6-2.5., A-III/7-1.1.	1,2,3	Текущий контроль	Контрольная работа	«отлично» Глубокое и прочное усвоение знаний программного материала.Правильная формулировка, знание основных терминов.Знание научной литературы по вопросам.Точные, полные и логичные ответы на дополнительные вопросы.«хорошо» Хорошее знание программного материала.Наличие неточностей в употреблении терминов.Логичное изложение вопроса, соответствие изложения научному стилю.Правильные ответы на дополнительные вопросы.«удовлетворительно» Поверхностное усвоение программного материала.Недостаточное знание литературы по вопросу.Затруднение в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.Отсутствие навыков научного стиля изложения.Неправильные ответы на дополнительные вопросы.«неудовлетворительно» Незнание значительной части программного материала. Неспособность проиллюстрировать теоретические положения языковым материалом.Незнание научной литературы по вопросу.Неправильные ответы на дополнительные вопросы.	Работа не выполнена или сделана не по заданному варианту, объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования.	Даны ответы на задания контрольной работы без обоснования шагов решения, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании.	Работа выполнена полностью, ответ на вопрос задачи дан правильный, объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями

2	ПК-1.З.1,ПК-1.У.1,ПК-1.В.1,ПК-2.З.1,ПК-2.У.1,ПК-2.В.1,ПК-4.З.1,ПК-4.У.1,ПК-4.В.1,ПК-8.З.1,ПК-8.У.1,ПК-8.В.1	А-III/6-1.4.,А-III/6-2.1.,А-III/6-2.5.,А-III/7-1.1.	1,2,3,4,5,6	Промежуточная аттестация	Зачет	«зачтено» - усвоение материала, умение применять полученные знания, умения, выполнение индивидуальных заданий и самостоятельной работы за семестр, точность и обоснованность выводов, точные, полные и логичные ответы на дополнительные вопросы. «незачтено» - незнание значительной части программного материала, невыполнение индивидуальных заданий и самостоятельной работы за семестр, грубые ошибки при выполнении практических заданий и самостоятельной работы, неумение выделить главное, сделать выводы и обобщения, неправильные ответы на дополнительные вопросы.	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем. Слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отсутствуют ответы на дополнительные вопросы, необходимые умения и навыки			Обучающийся демонстрирует знание основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобретены необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично изложен теоретический материал, допущены лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности
3	ПК-1.З.1,ПК-1.У.1,ПК-1.В.1,ПК-2.З.1,ПК-2.У.1,ПК-2.В.1,ПК-4.З.1,ПК-4.У.1,ПК-4.В.1,ПК-8.З.1,ПК-8.У.1,ПК-8.В.1		1,2,3,4,5,6	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	Итоговое тестирование	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов
4	ПК-2.З.1,ПК-2.У.1,ПК-2.В.1	А-III/6-2.5.	4	Текущий контроль	Тест	Длительность подготовки-45 мин. вопросов 10	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов
5	ПК-4.З.1,ПК-4.У.1,ПК-4.В.1	А-III/6-1.4.	5	Текущий контроль	Тест	Длительность подготовки-45 мин. вопросов 10	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов
6	ПК-8.З.1,ПК-8.У.1,ПК-8.В.1	А-III/6-2.1.	6	Текущий контроль	Тест	Длительность подготовки-45 мин. вопросов 10	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Контрольная работа по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»

Формирует компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8,
А-III/6-1.4, А-III/6-2.1, А-III/6-2.5, А-III/7-1.1

Контролируемые разделы 1,2,3

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ Хватов О.С.

Н.Новгород

Контрольная работа.

Тема "Расчет и выбор электрических аппаратов систем электроснабжения"

Раздел 1. Основы теории электрических аппаратов.

1. ВЫБОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ

Рассмотрим условия выбора автоматов защиты и управления для радиальной трехступенчатой схемы электроснабжения, приведенной на рис. 1.1. На схеме представлены: комплектная трансформаторная подстанция (КТП), силовой распределительный щит (СРЩ), распределительный щит (РЩ), а также две группы потребителей (АД – асинхронный двигатель). В качестве аппаратов управления и защиты электродвигателей используются низковольтные комплектные устройства (НКУ), которые содержат: автоматический выключатель, магнитный пускатель, тепловое реле и другое электрооборудование.

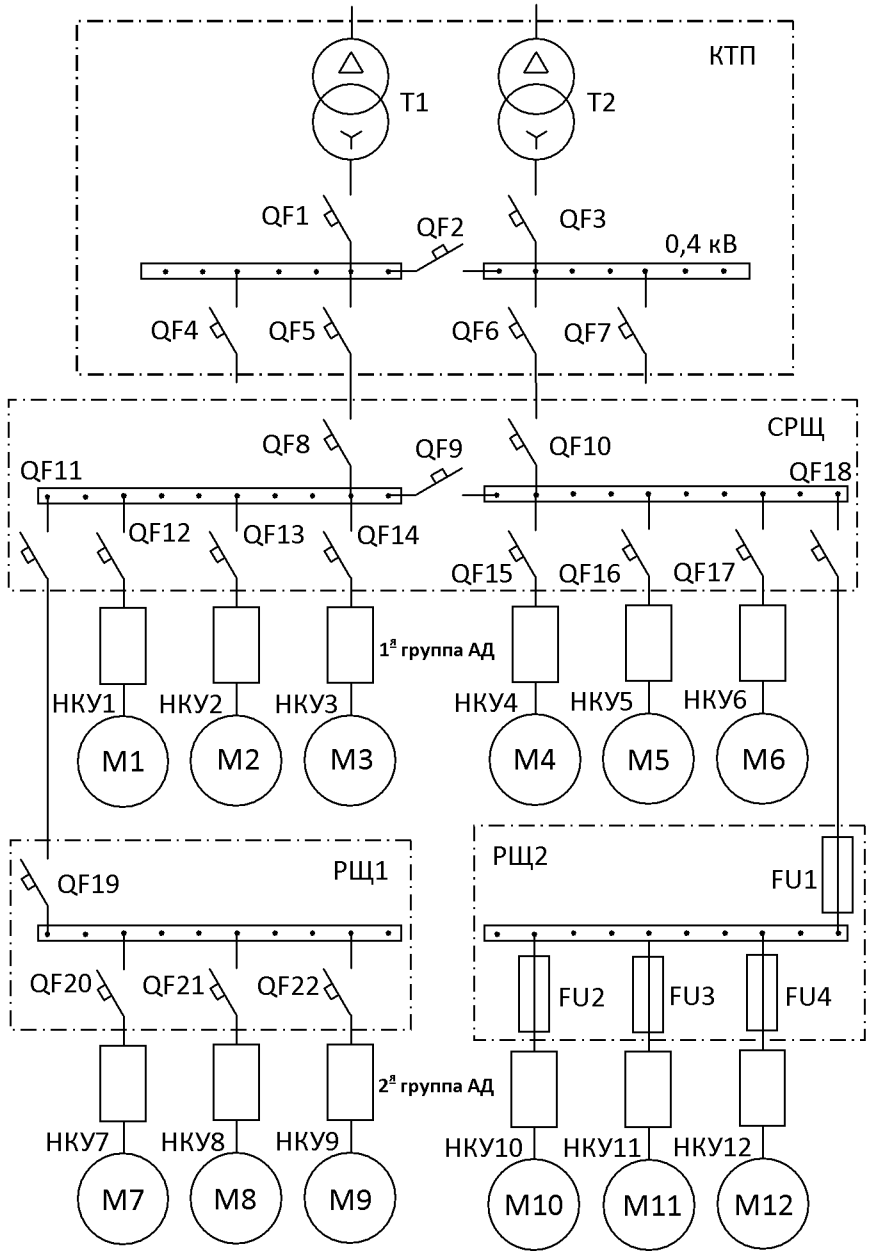


Рис. 1.1. Радиальная трехступенчатая схема электроснабжения

Задание к выполнению контрольной работы

Контрольная работа выполняется в индивидуальном варианте для каждого студента, который задается преподавателем. Исходные данные принимаются по табл. П.2.1, табл. П.2.2, табл. П.2.3 (см. приложение 2).

Задание:

1. Произвести выбор аппаратов защиты и управления для двух групп асинхронных электродвигателей с к. з. ротором (АД). Схема электроснабжения приведена на рис. 1.1.

1.а. Для первой группы АД выбрать низковольтные комплектные устройства (НКУ) на основе блоков серии Б5130. Записать технические характеристики аппаратов блоков в табл. П.3.1 (см. приложение 3).

1.б. Выбрать аппаратуру защиты АД в соответствии с заданием (см. табл. П.2.1). Записать тех

нические характеристики аппаратов защиты в табл. П.3.2 (см. приложение 3).

1. Выбор электрических аппаратов защиты и управления
   1.1. Выбор блока управления низковольтного комплектного устройства для электродвигателя
   1.2. Выбор защитной аппаратуры
      1.2.1. Выбор предохранителей
      1.2.2. Выбор автоматических выключателей
2. Построение времятоковых защитных характеристик автоматических выключателей и предохранителей
   2.1. Выключатель «Электрон»
   2.2. Выключатель АВМ
   2.3. Выключатель А3700
   2.4. Выключатель АЕ20 (АЕ20М и ВА)
   2.5. Плавкий предохранитель НПН2 (ПН2)
3. Оценка селективности
4. Построение возможной области времятоковых защитных характеристик

Смотри методическое указание к выполнению контрольной работы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Вопросы на зачет по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»

Формирует компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8
А-III/6-1.4, А-III/6-2.1, А-III/6-2.5, А-III/7-1.1

Контролируемые разделы 1,2,3,4,5,6

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ Хватов О.С.

Н.Новгород

Вопросы
на зачет по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»

1. Что такое механизм свободного расцепления и его основное назначение?+
2. Для чего контактная система автоматического выключателя имеет компенсатор электродинамических усилий?+
3. Поясните принцип действия комбинированного расцепителя?+
4. Поясните принцип действия автоматического выключателя гашения магнитного поля?+
5. Как регулируется ток срабатывания в быстродействующем автоматическом выключателе?+
6. Чем отличается контактор от магнитного пускателя?+
7. Что такое провал контактов и для чего он необходим?+
8. Какова связь между коммутационной износостойкостью и провалом контактов?+
9. Поясните конструктивные особенности контактора?+
10. Как наиболее оптимально должна располагаться тяговая характеристика по отношению к противодействующим характеристикам контактора или пускателя?+
11. В чем состоят конструктивные отличия контакторов постоянного и переменного тока?+
12. Как устроены тепловые реле?+
13. Как обеспечивается мгновенное включение и размыкание контактов тепловых реле?+
14. Перечислите основные недостатки тепловых реле?+
15. Как осуществляется защита максимальными реле тока?+
16. Каковы преимущества фигурной плавкой вставки по сравнению с вставкой постоянного сечения?+
17. Какими способами возможна регулировка времени перегорания плавкой вставки предохранителя?+
18. Какие материалы плавкой вставки используются в предохранителях и особенности их конструкции?+
19. С какой частотой изменяются электродинамические усилия в однофазной цепи при частоте тока 50 Гц?+
20. Что учитывает реактивная составляющая комплексного магнитного сопротивления?+
21. Как рассчитывается сила, действующая на намагниченную деталь в магнитном поле при известной намагниченности?+
22. Какие особенности расчета магнитодвижущей силы аппарата в переменном токе по сравнению с постоянным магнитным полем?+
23. Что такое НКУ? Каково его назначение?+
24. Какие автоматические выключатели по исполнению Вам известны? Их отличительные особенности и назначение.+

25. Что такое номинальный ток расцепителя? Как он соотносится с номинальным током выключателя?+

26. Что такое отсечка максимального расцепителя тока? Как выбирается кратность уставки тока отсечки к номинальному току расцепителя?+

27. Что такое селективность выключателей по току? Как он реализуется в схеме электроснабжения потребителей?+

28. В чем состоит разница и сходство между электрическими ключами – контактным и электронным?+

29. Какую катушку труднее отключать на постоянном и переменном токе: с железным сердечником внутри катушки или без него?+

30. В чем состоит роль электрической дуги при отключении цепей постоянного и переменного тока?+

31. Какие Вы знаете способы гашения электрической дуги? Назовите устройства и принцип их действия.+

32. Перечислите основные этапы составления эквивалентных схем электромеханических систем электрических аппаратов.+

33. В чем состоит разница эквивалентных схем замещения электромеханических систем постоянного и переменного тока?+

34. Объясните принцип действия простейшего герконового реле?+

35. Поясните принцип действия индукционного реле.+

36. Какое электрическое реле называют электромагнитным?+

37. Что такое датчик? Назначение датчиков, область применения, классификация, требования, предъявляемые к ним.+

38. Перечислите достоинства и недостатки датчиков напряжения. Укажите примеры их использования.+

39. Перечислите достоинства и недостатки датчиков тока. Укажите примеры их использования.+

40. Перечислите достоинства и недостатки датчиков положения. Укажите примеры их использования.+

41. Перечислите достоинства и недостатки датчиков перемещения. Укажите примеры их использования.+

42. Перечислите достоинства и недостатки датчиков вращения. Укажите примеры их использования.+

43. Какие аварийные режимы могут возникать в электрических цепях? Их особенности.+

44. Что такое защитная характеристика аппарата? Как она согласуется с нагрузочной характеристикой защищаемого объекта?+

45. Какие технические параметры электрических аппаратов называют основными? Почему?+

46. Что такое предельная коммутационная способность и коммутационная износостойкость аппарата?+

47. В чем особенности выбора НКУ? Состав и принцип действия.+

48. По каким основным техническим параметрам выбирают контакторы и магнитные пускатели?+

49. Что такое ток несрабатывания теплового реле?+

50. Как выбирается тепловое реле из условия нормального пуска АД с короткозамкнутым ротором?+

51. Какие аварийные режимы имеют место в АД с короткозамкнутым ротором?+

52. Поясните принцип действия электромагнитного реле времени.+

53. Поясните принцип действия программного реле времени.+

54. Какова основная классификация электрических аппаратов?+

55. Перечислите системы из которых состоят электрические аппараты. Каково их назначение и принцип действия?+

56. Перечислите основные электрические аппараты ручного действия? Их назначение, принцип действия и область применения.+

57. Чем отличается контроллер от командоконтроллера?+

58. Из каких частей состоит реле? Как реле разделяются по назначению и принципу действия?+

59. Назовите основные характеристики реле. Как возможно произвести регулирование их отдельных параметров?+

60. Что такое магнитная цепь? Разновидности и состав магнитных цепей.+

61. Назовите основные законы магнитных цепей.+

62. Поясните методику расчета магнитной цепи учитывающей потери в стали.+

63. Для каких целей служит короткозамкнутый виток на магнитопроводах? Объясните принцип его воздействия на магнитную цепь аппарата.+

64. Для каких целей служит гильза на магнитопроводах? Объясните принцип его воздействия на магнитную цепь аппарата.+

65. Что такое сельсин? Объясните его принцип действия.+

66. В каких электрических аппаратах используют эффект Холла? Поясните принцип его действия.+

67. Что такое геркон? Принцип действия и область применения.+

68. Объясните принцип действия реле максимальной мощности и область его применения.+

ИТОГОВОЕ ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине: «Электрические и электронные аппараты» специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики, образовательная программа «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Общее время выполнения: 60 минут

Общая инструкция: внимательно прочитайте каждый вопрос и выберите или дайте ответ в соответствии с предложенной инструкцией.

Оцениваемые компетенции:

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

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Основной принцип действия электромагнитного контактора:
А) Преобразование электрической энергии в механическое перемещение якоря под действием магнитного поля катушки
Б) Использование теплового расширения биметаллической пластины для размыкания цепи
В) Ионизация газа в дугогасительной камере для коммутации высоких напряжений
Г) Изменение сопротивления полупроводникового элемента при подаче управляющего сигнала

2. Какой тип реле применяется для защиты электродвигателя от перегрузки по току в длительном режиме?
А) Реле времени

Б) Промежуточное реле

В) Тепловое реле

Г) Реле контроля фаз

3. Основное назначение дугогасительной камеры в судовом автоматическом выключателе:

А) Уменьшение габаритов аппарата

Б) Повышение номинального напряжения аппарата

В) Защита от коррозии контактов

Г) Быстрое охлаждение и деионизация электрической дуги при размыкании цепи

4. Какое основное назначение теплового расцепителя в судовом автоматическом выключателе?

А) Мгновенное отключение цепи при коротком замыкании

Б) Дистанционное управление аппаратом с пульта или ходового мостика

В) Гашение электрической дуги в момент размыкания главных контактов

Г) Защита цепи от перегрузок, действующих длительное время

5. Что характеризует параметр «номинальный ток» электрического аппарата?

А) Максимальный ток короткого замыкания, который аппарат может отключить

Б) Ток срабатывания защитной функции аппарата

В) Ток, при котором аппарат работает в нормальном режиме без перегрева сверх допустимого

Г) Пусковой ток подключаемой нагрузки

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие из перечисленных элементов входят в состав типовой релейной контакторной схемы реверсивного магнитного пускателя для

управления асинхронным электродвигателем с реверсом?
А) Два контактора с механической или электрической блокировкой
Б) Тепловое реле для защиты от перегрузки
В) Тиристорный регулятор напряжения
Г) Кнопки управления «Вперёд», «Назад», «Стоп»
Д) Устройство плавного пуска на базе IGBT-транзисторов

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».

Утверждение: При диагностике неисправности полупроводникового выпрямителя на судне допускается проверка диодов мультиметром в режиме «прозвонка» без демонтажа схемы, если обеспечено полное обесточивание цепи и разряд фильтрующих конденсаторов.
А) Да, верно
Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между типом электрического/электронного аппарата и его основной функцией в судовых системах.

№	**Оборудование**
1. Автоматический выключатель	А) Преобразование переменного напряжения в постоянное с возможностью регулирования
2. Промежуточное реле	Б) Защита цепи от перегрузки и короткого замыкания с возможностью ручного/автоматического включения
3. Тиристорный преобразователь	В) Коммутация нескольких цепей от одного источника управления.
4. Контактор	Г) Дистанционное включение/отключение силовых цепей электродвигателей и нагревателей
5. Реле	Д) Формирование выдержки времени для

времени	последовательного включения аппаратов или защиты от ложных срабатываний

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Практическая ситуация.
При техническом обслуживании судового распределительного щита вы обнаружили, что один из автоматических выключателей при включении нагрузки срабатывает мгновенно, хотя визуальных признаков повреждения нет.

Опишите ваши действия:

а) Какие первичные проверки необходимо выполнить перед заменой аппарата?

б) Какие параметры электрической цепи следует измерить для локализации неисправности?

в) В каких случаях замена автоматического выключателя является обязательной, даже если внешние признаки неисправности отсутствуют?

10. Вопрос на понимание эксплуатации.
Объясните, почему при ремонте электронных блоков управления судовым оборудованием электромеханику важно соблюдать требования электростатической безопасности (использование заземлённого браслета, антистатического покрытия). Какие типы полупроводниковых приборов наиболее чувствительны к электростатическим разрядам и какие последствия могут возникнуть при нарушении этих требований?

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

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

1. Какой электрический аппарат предназначен для частых дистанционных коммутаций силовых цепей под нагрузкой и не предназначен для защиты от токов короткого замыкания?

А) Контактор

Б) Автоматический выключатель

В) Плавкий предохранитель

Г) Рубильник

2. Какой современный полупроводниковый прибор является основным силовым ключом в судовых частотных преобразователях для управления асинхронными двигателями?

А) Биполярный транзистор (BJT)

Б) Диод Шоттки

В) Тиристор

Г) IGBT-транзистор

3. Какое устройство в схеме управления реверсивным магнитным пускателем исключает возможность одновременного включения контакторов прямого и обратного хода?

А) Тепловое реле

Б) Кнопка «Стоп»

В) Нормально замкнутый вспомогательный контакт встречного контактора

Г) Автомат защиты сети

4. Какой прибор обязателен для проверки состояния изоляции обмоток судовых электродвигателей и кабелей перед вводом в эксплуатацию после длительного простоя?

А) Мегаомметр

Б) Токоизмерительные клещи

В) Частотомер

Г) Осциллограф

5. На какой параметр в первую очередь должен обращать внимание электромеханик при подборе автоматического выключателя для защиты линии питания судового насоса?

А) Номинальный ток и пусковой ток

Б) Цвет корпуса аппарата

В) Габаритные размеры

Г) Способ монтажа на DIN-рейку

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие из перечисленных функций входят в типовое назначение современных судовых устройств плавного пуска (УПП) электродвигателей?

А) Ограничение пускового тока двигателя

Б) Плавное нарастание напряжения на статоре

В) Компенсация реактивной мощности всей распределительной сети

Г) Контроль обрыва фазы при пуске

Д) Автоматический запуск аварийного дизель-генератора

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».

Утверждение: При диагностике силовых полупроводниковых модулей на судовом оборудовании допускается применение цифрового мультиметра без полного отключения питания цепи, так как внутреннее сопротивление прибора достаточно велико для безопасности.

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между типом судового электрического/электронного аппарата и его основным назначением.

№	Оборудование

1. Дифференциальный автомат (УЗО)	А) Дистанционная коммутация нагрузки без механического контакта и искрения
2. Твердотельное реле (SSR)	Б) Защита персонала от поражения током при утечке на корпус
3. Частотный преобразователь	В) Автоматическое отключение цепи при перегрузке и КЗ в цепях управления
4. Кнопка управления с фиксацией	Г) Ручное включение/отключение цепи с сохранением положения после воздействия
5. Автомат защиты сети	Д) Регулирование частоты вращения и момента асинхронного двигателя

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

9. Практическая ситуация.
При осмотре судового электрощита вы заметили, что корпус контактора сильно нагрет, а при работе слышен посторонний гул. *Опишите ваши действия:*
а) Назовите две наиболее вероятные причины перегрева контактора.
б) Какое простое действие можно выполнить для предварительной диагностики без демонтажа аппарата?

10. Вопрос на понимание эксплуатации.
Перечислите три основных правила электробезопасности, которые должен соблюдать электромеханик при замене автоматического выключателя в судовом распределительном щите. Почему каждое из этих правил важно?

Компетенция: ПК-4 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой тип высоковольтного (свыше 1000 В) выключателя наиболее широко применяется в современных судовых распределительных устройствах из-за высокой надёжности и быстрого гашения дуги?

А) Масляный

Б) Воздушный

В) Вакуумный

Г) Элегазовый

2. Какое устройство в ячейке комплектного распределительного устройства (КРУ) высокого напряжения обеспечивает механическую защиту от ошибочного включения заземляющих ножей при наличии напряжения на шинах?

А) Трансформатор тока

Б) Автоматический регулятор напряжения

В) Указатель высокого напряжения

Г) Механическая и электрическая блокировка

3. Каково основное назначение дугогасительных камер в высоковольтных выключателях?

А) Быстрое охлаждение и деионизация пространства для гашения электрической дуги

Б) Увеличение номинального тока коммутации

В) Компенсация реактивной мощности судовой сети

Г) Снижение массы и габаритов выключателя

4. Какой параметр в первую очередь проверяется мегаомметром на напряжение 2500/5000 В перед подачей напряжения на судовую высоковольтную кабельную линию?

А) Активное сопротивление жил

Б) Сопротивление изоляции относительно корпуса и между жилами

В) Ёмкость кабеля

Г) Частота переменного тока

5. Что означает маркировка «ЗН» на схеме привода высоковольтного выключателя?

А) Защита от напряжения

Б) Звуковой сигнал аварийной сигнализации

В) Запорный механизм

Г) Заземляющий нож

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие из перечисленных действий входят в обязательный организационный порядок допуска к работам в высоковольтных установках (свыше 1000 В)?

А) Снятие напряжения и проверка его отсутствия указателем высокого напряжения

Б) Установка переносных заземлений со всех сторон, откуда может быть подано напряжение

В) Прогрев контактов выключателя током нагрузки

Г) Вывешивание предупреждающих плакатов и ограждение рабочего места

Д) Замена изоляторов без отключения смежных ячеек

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».

Утверждение: Высоковольтные разъединители предназначены для коммутации силовых цепей под полной нагрузкой, так как их контакты рассчитаны на гашение электрической дуги.

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между судовым высоковольтным оборудованием и его основной функцией.

№	Оборудование
1. Вакуумный выключатель	А) Создание видимого разрыва для безопасного проведения ремонтных работ
2. Высоковольтный предохранитель	Б) Преобразование высокого напряжения в безопасное низкое для измерительных цепей и защит
3. Трансформатор напряжения (ТН)	В) Коммутация силовых цепей под нагрузкой с автоматическим гашением дуги
4. Разъединитель	Г) Отключение повреждённого участка сети при превышении установленного тока
5. Реле максимального тока (МТЗ)	Д) Быстрое отключение цепи при коротком замыкании путём расплавления плавкой вставки

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Практическая ситуация.
Перед началом планового обслуживания высоковольтной ячейки (6.6 кВ) вы обнаружили, что на приводе выключателя не установлен навесной замок, а переносное заземление лежит в стороне от рабочего места. *Опишите ваши действия:*
а) Почему нельзя приступать к работе в данной ситуации?
б) Какие два обязательных действия необходимо выполнить перед открытием дверцы ячейки?

10. Вопрос на понимание эксплуатации.
Объясните, почему при работе с высоковольтным судовым оборудованием (свыше 1000 В) категорически запрещается работать в одиночку и почему

обязательно использование диэлектрических перчаток и бот. Какие риски предотвращают эти правила?

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

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой защитный аппарат обязателен в цепи питания судового бытового оборудования (бойлеры, стиральные машины, кухонные приборы) для защиты персонала от поражения электрическим током при пробое изоляции?

А) Автоматический выключатель с электромагнитным расцепителем

Б) Устройство защитного отключения (УЗО)

В) Стабилизатор напряжения

Г) Варисторный ограничитель перенапряжений

2. Какую основную функцию выполняет термодатчик (терморезистор) в электронной системе управления судовым кондиционером или холодильной камерой?

А) Преобразование температуры в изменяющееся электрическое сопротивление для контроллера

Б) Непосредственное отключение компрессора при перегреве без участия электроники

В) Компенсация реактивной мощности в цепи питания вентилятора

Г) Измерение давления хладагента в магистрали

3. Какой класс защиты оболочки (IP) должен иметь электрический аппарат, устанавливаемый в помещениях с повышенной влажностью и возможностью попадания брызг (прачечная, камбуз, санитарные узлы)?

А) IP20

Б) IP30

В) IP44 и выше

Г) IP00

4. Что является основным признаком неисправности электронного модуля управления в системе подогрева воды?

А) Изменение цвета пластикового корпуса прибора

Б) Повышенный уровень шума циркуляционного насоса

В) Визуальное загрязнение фильтра на входе воды

Г) Отсутствие реакции на изменение уставки температуры при исправной силовой цепи и напряжении питания

5. Какой тип реле чаще всего применяется в низковольтных цепях управления судовым бытовым оборудованием для коммутации сигналов и усиления управляющих импульсов?

А) Промежуточное электромагнитное реле

Б) Тепловое реле с биметаллической пластиной

В) Газоразрядный индикатор

Г) Силовой контактор

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие из перечисленных элементов входят в типовую структуру системы автоматического управления и безопасности судового бытового электрооборудования (например, системы приточной вентиляции жилых помещений)?

А) Датчики температуры, влажности и задымления

Б) Высоковольтный вакуумный выключатель 6.6 кВ

В) Программируемый логический контроллер (ПЛК) или релейный блок управления

Г) Исполнительные механизмы (заслонки, электродвигатели вентиляторов,

ТЭНы)

Д) Судовой главный распределительный щит (ГРЩ)

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».

Утверждение: При диагностике неисправности электронного блока управления судовым бытовым прибором допускается проверка целостности встроенных плавких предохранителей исключительно визуальным осмотром, так как перегоревший предохранитель всегда имеет хорошо видимый разрыв нити.

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между устройством защиты/управления в системах бытового судового оборудования и его основным назначением.

№	**Оборудование**
1. Устройство защитного отключения (УЗО)	А) Автоматическое отключение цепи при превышении установленного тока нагрузки
2. Автоматический выключатель	Б) Отключение питания при обнаружении тока утечки на корпус (защита человека)
3. Термореле	В) Размыкание цепи при достижении заданной предельной температуры
4. Реле времени	Г) Задержка включения/отключения исполнительного механизма на заданный интервал
5. Датчик протечки воды	Д) Формирование аварийного сигнала при попадании воды в контролируемую зону

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Практическая ситуация.

При плановом осмотре системы кондиционирования в каюте вы обнаружили, что электронный блок управления периодически самопроизвольно выключается, а на корпусе ощущается повышенный нагрев. *Опишите ваши действия:*

а) Какие внешние причины перегрева блока следует проверить в первую очередь?

б) Какой простой инструмент можно использовать для контроля температуры без вскрытия корпуса?

10. Вопрос на понимание эксплуатации.

Объясните, почему в судовых условиях (вибрация, перепады температур, солёный воздух) для подключения проводов в системах управления бытовым оборудованием предпочтительнее использовать винтовые или пружинные клеммники вместо пайки. Какие риски возникают при нарушении этого требования?

ТЕСТ №1

Дисциплина: Электрические и электронные аппараты

Формирует компетенции:

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

A-III/6-2.5. Техническое обслуживание и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования

Специальность: Эксплуатация судового электрооборудования
Вопросы 1–10. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой аппарат предназначен для дистанционного включения и отключения электрических цепей с электромагнитным приводом?
А) Рубильник
Б) Контактор
В) Предохранитель
Г) Реостат

2. Что является основным элементом теплового реле, реагирующим на перегрузку по току?
А) Электромагнит
Б) Биметаллическая пластина
В) Полупроводниковый диод
Г) Конденсатор

3. Какой тип автоматического выключателя рекомендуется для защиты цепей управления судовым оборудованием?
А) С характеристикой отключения D (для двигателей с тяжёлым пуском)
Б) С характеристикой отключения B или C (для цепей управления и освещения)
В) С нерегулируемой тепловой защитой
Г) Без электромагнитного расцепителя

4. Для чего предназначен короткозамкнутый виток на сердечнике электромагнита контактора переменного тока?
А) Для увеличения силы притяжения якоря
Б) Для устранения вибрации и гудения при работе
В) Для снижения потребляемого тока катушки
Г) Для защиты от короткого замыкания

5. Какой электронный аппарат используется для бесконтактной коммутации цепей постоянного тока?
А) Электромагнитное реле
Б) Твердотельное реле

В) Тепловое реле

Г) Реле времени

6. Что произойдёт с контактором, если напряжение на его катушке упадёт ниже 70% от номинального?

А) Увеличится сила притяжения якоря

Б) Якорь может не притянуться или отпасть

В) Увеличится частота срабатываний

Г) Ничего не изменится

7. Какой параметр является основным при выборе предохранителя для защиты цепи?

А) Цвет корпуса

Б) Номинальный ток плавкой вставки

В) Длина выводов

Г) Материал корпуса

8. Для чего в схеме управления применяется реле времени?

А) Для защиты от короткого замыкания

Б) Для создания выдержки перед включением или отключением исполнительного механизма

В) Для измерения температуры катушки

Г) Для стабилизации напряжения питания

9. Какой аппарат обеспечивает гальваническую развязку цепей управления и силовых цепей?

А) Трансформатор тока

Б) Оптрон (оптопара)

В) Реостат

Г) Варистор

10. Что означает маркировка «IP44» на корпусе судового электрического аппарата?

А) Аппарат предназначен только для помещений с кондиционированием

Б) Защита от твёрдых частиц ≥1 мм и брызг воды любого направления

В) Аппарат выдерживает погружение в воду на глубину 1 м

Г) Аппарат не имеет защиты от пыли и влаги

ТЕСТ №2

Дисциплина: Электрические и электронные аппараты

Формирует компетенции:

ПК-4 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями

A-III/6-1.4. Эксплуатация и техническое обслуживание силовых систем с напряжением выше 1 000 вольт

Специальность: Эксплуатация судового электрооборудования
Вопросы 1–10. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой аппарат используется для защиты электродвигателя от обрыва одной фазы?
А) Реле контроля фаз
Б) Реле времени
В) Промежуточное реле
Г) Сигнальное реле

2. Что является основной причиной подгорания контактов контактора?
А) Слишком частое техническое обслуживание
Б) Коммутация токов, превышающих номинальные, с возникновением электрической дуги
В) Низкая температура окружающей среды
Г) Использование медных проводов вместо алюминиевых

3. Какой тип реле применяется для автоматического включения резервного генератора при исчезновении напряжения в судовой сети?
А) Реле максимального тока
Б) Реле минимального напряжения
В) Реле времени с задержкой на включение
Г) Реле контроля изоляции

4. Для чего предназначен варистор в электронной схеме управления?
А) Для усиления сигнала
Б) Для защиты от импульсных перенапряжений
В) Для накопления электрического заряда
Г) Для преобразования переменного тока в постоянный

5. Какой параметр характеризует быстродействие электромагнитного реле?
А) Номинальное напряжение катушки
Б) Время срабатывания и время отпускания
В) Сопротивление контактов
Г) Габаритные размеры корпуса

6. Что произойдёт, если в цепи теплового реле перегорит нагревательный элемент?

А) Реле будет срабатывать чаще

Б) Реле потеряет способность защищать от перегрузки

В) Увеличится точность срабатывания

Г) Ничего не изменится

7. Какой аппарат позволяет плавно регулировать напряжение в цепи нагрузки?

А) Автоматический выключатель

Б) Тиристорный регулятор

В) Плавкий предохранитель

Г) Концевой выключатель

8. Для чего в судовых аппаратах применяют серебрение контактов?

А) Для улучшения внешнего вида

Б) Для снижения переходного сопротивления и повышения износостойкости

В) Для увеличения массы аппарата

Г) Для защиты от коррозии корпуса

9. Какой тип датчика используется для бесконтактного определения положения якоря контактора?

А) Терморезистор

Б) Датчик Холла

В) Пьезоэлемент

Г) Фоторезистор

10. Что означает термин «износостойкость» электрического аппарата?

А) Способность выдерживать механические удары

Б) Число циклов включения/отключения до отказа контактов или механизма

В) Устойчивость к воздействию морской воды

Г) Способность работать при низких температурах

ТЕСТ №3

Дисциплина: Электрические и электронные аппараты

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

A-III/6-2.1. Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования

Специальность: Эксплуатация судового электрооборудования
Вопросы 1–10. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой аппарат используется для защиты цепей от перенапряжений в судовых сетях?
А) Тепловое реле
Б) Разрядник или ограничитель перенапряжений (УЗИП)
В) Реле времени
Г) Промежуточное реле

2. Что является признаком неисправности катушки электромагнита контактора?
А) Яркое свечение сигнальной лампы
Б) Обрыв или межвитковое замыкание, определяемое измерением сопротивления
В) Увеличение габаритов корпуса
Г) Изменение цвета маркировочной бирки

3. Для чего в схеме пуска асинхронного двигателя применяется схема «звезда-треугольник»?
А) Для увеличения пускового момента
Б) Для снижения пускового тока в 3 раза
В) Для изменения направления вращения
Г) Для защиты от перегрузки

4. Какой электронный компонент используется в качестве ключа в импульсных источниках питания судового оборудования?
А) Резистор
Б) Полевой транзистор (MOSFET)
В) Конденсатор
Г) Стабилитрон

5. Что произойдёт при неправильной фазировке при параллельной работе двух генераторов?
А) Увеличится КПД системы
Б) Возникнет уравнительный ток, возможно повреждение оборудования
В) Снизится частота вращения
Г) Автоматически выровняется напряжение

6. Какой аппарат обеспечивает автоматическое переключение питания с основного источника на резервный?

А) Рубильник с ручным приводом

Б) Автомат ввода резерва (АВР)

В) Тепловое реле

Г) Концевой выключатель

7. Для чего предназначен шунт в цепи измерения тока?

А) Для увеличения напряжения

Б) Для расширения предела измерения амперметра

В) Для защиты от короткого замыкания

Г) Для стабилизации частоты

8. Какой параметр важен при выборе контактора для работы в условиях повышенной вибрации (речное судно)?

А) Цвет корпуса

Б) Виброударостойкость и надёжность механического удержания якоря

В) Масса аппарата

Г) Длина присоединительных проводов

9. Что означает аббревиатура «УЗО» в судовых электроустановках?

А) Устройство защитного отключения

Б) Узел заводского обслуживания

В) Указатель зоны опасности

Г) Универсальный замерный омметр

10. Какой метод диагностики позволяет выявить ослабление контактных соединений в распределительном щите?

А) Визуальный осмотр без инструментов

Б) Измерение переходного сопротивления или контроль температуры тепловизором

В) Прослушивание звуков работы аппарата

Г) Измерение сопротивления изоляции мегаомметром