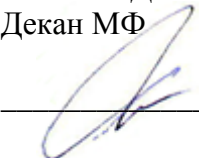


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Электрооборудование и радиооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/

«23» октября 2024 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Судовые электрические, электронные аппараты и  
устройства»**

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» 23.10.2024 г., протокол № 2

Составитель рабочей программы  
Доцент кафедры «ЭУЭС»



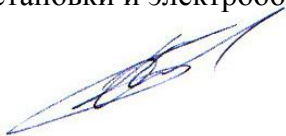
Труднев С.Ю.

Рабочая программа рассмотрена 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.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Электрический аппарат – это электротехническое устройство, которое используется для включения и отключения электрических цепей, контроля, измерения, защиты, управления и регулирования установок, предназначенных для передачи, преобразования, распределения и потребления электроэнергии.

Понятие «электрический аппарат» охватывает очень большой круг бытовых и промышленных устройств. Многообразие самих аппаратов и выполняемых ими функций, совмещение в одном аппарате нескольких функций не позволяет строго классифицировать их по одному какому-то признаку.

Целью дисциплины является изучение электрических и электронных аппаратов, применяемых в силовых электрических сетях, сетях освещения, слаботочных сетях и устройствах автоматики, исследование основных свойств и сущности физических процессов протекающих в электрических аппаратах, привитие навыков управления электрическими аппаратами и освоение методов расчета и выбора электрических аппаратов для различных сетей и устройств.

Результатом освоения дисциплины «Судовые электрические, электронные аппараты и устройства» является овладение обучающимися профессиональными и общими компетенциями.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *профессиональных компетенций*:

- Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции (ПК-1)

- Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи, судового технологического и бытового оборудования (ПК-5)

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

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
<b>ПК-1</b>	Способен производить оценку технического состояния электрооборудования	<b>ИД-1</b> пк-1: Демонстрирует навыки безопасного технического использования судового электрооборудования и средств автоматики <b>ИД-2</b> пк-1: Понимает организацию технического обслуживания, диагностирования и ремонта судового электрооборудования и средств автоматики <b>ИД-3</b> пк-1: Обладает необходимыми знаниями для проведения диагностики судового электрооборудования и средств автоматики	<b>Знать:</b> - характеристики и ограничения материалов, используемых при изготовлении судового электрооборудования и средств автоматики; - характеристики и ограничения процессов при использовании судового электрооборудования и средств автоматики; - свойства и параметры, учитываемые при изготовлении и ремонте судового электрооборудования и средств автоматики; - методы выполнения безопасных аварийных и временных ремонтов.	<b>З(ПК-1)1</b>  <b>З(ПК-1)2</b>  <b>З(ПК-1)3</b>  <b>З(ПК-1)4</b>
			<b>Уметь:</b> - выполнять основные операции по восстановлению электрических соединений и электрической изоляции; - выполнять основные операции по механической обработке металлов; - выполнять требования по организации рабочего места и безопасному выполнению ремонтных работ.	<b>У(ПК-1)1</b>  <b>У(ПК-1)2</b>  <b>У(ПК-1)3</b>
			<b>Владеть:</b> - навыками целеполагания; - методами анализа проблем - навыками организации процесса разработки, принятия и реализации управленческих решений.	<b>В(ПК-1)1</b> <b>В(ПК-1)2</b>
<b>ПК-5</b>	Способен организовывать работу подчиненного персонала	<b>ИД-1</b> пк-2: Демонстрирует навыки безопасного технического использования электрического и электронного оборудования <b>ИД-2</b> пк-2: Понимает организацию технического обслуживания, диагностирования	<b>Знать:</b> - характеристики и ограничения материалов, используемых при изготовлении электрического и электронного оборудования; - характеристики и ограничения материалов, используемых при изготовлении электрического и электронного оборудования; - свойства и параметры, учитываемые при изготовлении и	<b>З(ПК-5)1</b>  <b>З(ПК-5)2</b>  <b>З(ПК-5)3</b>

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		ния и ремонта электрического и электронного оборудования  <b>ИД-3пк-2:</b> Обладает необходимыми знаниями для проведения диагностики электрического и электронного оборудования	ремонте электрического и электронного оборудования; - методы выполнения безопасных аварийных и временных ремонтов.	<b>З(ПК-5)4</b>
			<b>Уметь:</b> - выполнять основные операции по восстановлению электрических соединений и электрической изоляции; - выполнять основные операции по механической обработке металлов; - выполнять требования по организации рабочего места и безопасному выполнению ремонтных работ; <b>Владеть:</b>	<b>У(ПК-5)1</b>  <b>У(ПК-5)2</b>  <b>У(ПК-5)3</b>
			- навыками целеполагания - методами анализа проблем навыками организации процесса разработки, принятия и реализации управленческих решений	<b>В(ПК-5)1</b> <b>В(ПК-5)2</b>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Судовые электрические и электронные аппараты» для судовых электромехаников является базовой дисциплиной цикла дисциплин специализации. Дисциплина «Судовые электрические, электронные аппараты устройства» обеспечивает теоретическую и практическую основу для изучения профилирующих дисциплин «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы», «Системы управления энергетическими технологическими процессами» и «Автоматизированные гребные электроустановки». Дисциплина «Судовые электрические и электронные аппараты» содержит следующие разделы: основы теории электрических аппаратов; электрические аппараты распределительных устройств; электрические аппараты управления; бесконтактные электрические и электронные аппараты.

Дисциплина базируется на курсах: «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Общая электротехника и электроника», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Судовой автоматизированный электропривод».

Теоретические знания, полученные при изучении дисциплины «Судовые электрические, электронные аппараты и устройства», являются базовыми знаниями при изучении следующих дисциплин:

плин: «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы», «Основы расчета и проектирование судовых электроэнергетических систем», «Системы управления энергетическими технологическими процессами», «Автоматизированные гребные электроустановки».

#### 4.Содержание дисциплины

##### Тематический план дисциплины заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			СРС	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знания
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Введение в дисциплину. Электрические аппараты до 1 кВ.	7	2	1	1		5	Конспект лекций, защита отчета по ПР	
Электрические аппараты ручного управления	7	2	1	1		5		
Электрические аппараты дистанционного управления	5					5		
Электрические аппараты защиты	7	2	1	1		5		
Автоматические выключатели						5		
Условия выбора электрических аппаратов	7	2	1	1		5		
Бесконтактные электрические аппараты	5					5		
Датчики	5					5		
Исполнение и условные обозначения электрических аппаратов	5					5		
Выключатели переменного тока напряжением свыше 1000 В	5					5		
Магнитные бесконтактные элементы электрических аппаратов	5					5		
Электромагнитные муфты	5					5		
Зачет	4						Опрос, тест	4
Всего	72	8	4	4		60		

#### 4.2. Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение в дисциплину. Электрические аппараты до 1 кВ.

###### Лекция

Исторические сведения. Классификация электрических аппаратов. Основы теории электрических аппаратов. Материалы для контактов. Гашение электрической дуги. Способы гашения дуги постоянного тока. Гашение дуги переменного тока. Факторы, влияющие на гашение дуги переменного тока.

###### Практическое занятие

Практическая работа № 1. «Общая характеристика методов расчета электромагнита и выбора исходных данных»

Литература[5,6]

##### Тема 2. Электрические аппараты ручного управления

###### Лекция

*Рубильники. Кнопки управления и кнопочные посты. Пакетные выключатели и переключатели. Универсальные переключатели. Контроллеры.*

*Практическое занятие*

Практическая работа № 2. «Выбор параметров и безразмерных коэффициентов»

*Литература*[5,6]

### **Тема 3. Электрические аппараты дистанционного управления**

*Лекция*

*Магнитные системы электрических аппаратов постоянного и переменного тока. Электромагниты. Электромагнитное реле. Электромагнитные контакторы. Структура условного обозначения электромагнитных пускателей серии ПМЛ 34. Структура условного обозначения пускателей серии ПМ12.*

*Практическое занятие*

Практическая работа № 3. «Расчет ядра электромагнита»

*Литература*[5,6]

### **Тема 4. Электрические аппараты защиты**

*Лекция*

*Плавкие предохранители. Электроплавкие реле.*

*Практическое занятие*

Практическая работа № 4. «Основные параметры ядра электромагнита»

### **Тема 5. Автоматические выключатели**

*Лекция*

*Автоматические выключатели. Токовое реле.*

*Практическое занятие*

Практическая работа № 5. «Рабочий эскиз электромагнита»

*Литература*[5,6]

### **Тема 6. Условия выбора электрических аппаратов**

*Лекция*

*Выбор плавных вставок предохранителей. Выбор электроплавковых реле. Выбор автоматических выключателей.*

*Практическое занятие*

Практическая работа № 6. «Уточнение геометрических размеров электромагнита»

*Литература*[5,6]

### **Тема 7. Бесконтактные электрические аппараты**

*Лекция*

*Бесконтактные логические элементы в схемах управления. Бесконтактные тиристорные контакторы. Бесконтактные тиристорные пускатели.*

*Практическое занятие*

Практическая работа № 7. «Определение конструктивных параметров магнитопровода электромагнита»

*Литература*[5,6]

### **Тема 8. Датчики**

*Лекция*

*Датчики температуры, давления, уровня, пути. Фотодатчики. Оптоэлектрические датчики, Геркон. Датчик Холла. Реле, реализующие функции датчиков (реле времени, напряжения, тока)*

*Практическое занятие*

Практическая работа № 8. «Расчет основных параметров электромагнита»

*Литература*[5,6]

## **Тема 9. Исполнение и условные обозначения электрических аппаратов**

*Лекция*

*Степени защиты и климатическое исполнение аппаратов. Категория размещения электрических аппаратов. Условные графические и буквенные обозначения электрических аппаратов в схемах и чертежах.*

*Практическое занятие*

Практическая работа № 9. «Определения параметров катушки электромагнита»

*Литература*[5,6]

## **Тема 10. Выключатели переменного тока напряжением свыше 1000 В**

*Лекция*

*Высоковольтные выключатели. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Реакторы. Разрядники. Разрядники постоянного тока. Трансформаторы. Распределительные устройства (КРУ)*

*Практическое занятие*

Практическая работа № 10. «Расчет теплового режима обмотки и весовых показателей электромагнита»

*Литература*[5,6]

## **Тема 11. Магнитные бесконтактные элементы электрических аппаратов**

*Лекция*

*Общие сведения. Магнитный усилитель. Обратные связи в (ДУС). Реверсный МУС.*

*Практическое занятие*

Практическая работа №11. «Выводы по результатам расчета»

*Литература*[5,6]

## **Тема 12. Электромагнитные муфты**

*Лекция*

*Общие сведения. Электромагнитные фрикционные муфты (ЭФМ). Электромагнитные порошковые муфты (ЭПМ). Индукционные муфты скольжения (ЭМС). Гистерезисторные муфты.*

*Практическое занятие*

Практическая работа № 12. «Выводы по результатам расчета»

*Литература*[5,6]

## **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов**

Основными формами самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины являются: проработка вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Ремонт и монтаж судового электрооборудования и средств автоматики» 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.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1. Основная литература**

1. Баранов А.П. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы. - С-Пб: Судостроение, 2005. (39 экз)
2. Чунихин А.А. Электрические аппараты: Общий курс. Учебник для вузов. – 3-е изда., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 720 с. (8экз)

### **7.2. Дополнительная литература**

3. Б.К. Буль. Электромеханические аппараты автоматики: учебник для вузов/Б.К. Буль, О.Б. Буль, В.А. Азанов, В.Н. Шоффа. – М.: Высшая школа, 1988. – 303 с. (11экз)
4. Голубев. П.В. Проектирование статических преобразователей./Голубев П.В., Карпенко В.М., Коновалов М.Б. и др. – М.: «Энергия», 1974.- 408 с. (7экз)

### **7.3. Методическое обеспечение:**

1. Труднев С.Ю. Судовые электрические и электронные аппараты :конспект лекций к изучению дисциплины для студентов очной и заочной форм обучения / О.А. Белов. – Петропавловск-Камчатский :КамчатГТУ, 2019. – 150 с.
2. Труднев С.Ю. Судовые электрические и электронные аппараты :практикум к изучению дисциплины для студентов » очной и заочной форм обучения / О.А. Белов. – Петропавловск-Камчатский :КамчатГТУ, 2019. – 58 с.

## **8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

3. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<http://www.elibrary.ru>

## **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.).

**Подготовка к зачету.** При подготовке к экзамену большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал. В ходе самостоятельной подготовки к экзамену при анализе имеющегося теоретического и практического материала студенту также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, поставленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### **10.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;
3. интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### **10.2. 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 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-413 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;

3. комплект лекций по темам курса «Судовые электрические и электронные аппараты»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. лабораторные стенды;
6. кодоскоп;
7. комплект слайдов для кодоскопа.