

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ Школа**

|  |  |
| --- | --- |
| «СОГЛАСОВАНО» | «УТВЕРЖДАЮ» |
| Руководитель ОП | Заведующий (ая) кафедрой  Судовой энергетики и автоматики |
|  |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В. Грибиниченко  (подпись) (Ф.И.О. рук.ОП) | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В. Грибиниченко  (подпись) (Ф.И.О. зав. каф.) |
| « \_ » \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. | « » 20 г. |
|  |  |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Электрооборудование судов

**Специальность 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок**

Специализация: Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок

**Форма подготовки: очная**

курс 3 семестр 5,6

лекции 60 час.

практические занятия 84 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек. 00 / пр. 36 /лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 144 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект: не предусмотрен

зачет с оценкой 5 семестр

экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 15.03.2018 №192

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры \_Судовой энергетики и автоматики\_ протокол   
№ 3 от «28» \_ноября\_ 2019 г.

Заведующий кафедрой: Грибиниченко М.В.

Составитель: Грибиниченко М.В.

**Владивосток**

**2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**:

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**:

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**:

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**:

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**

**«Электрооборудование судов»**

Дисциплина «Электрооборудование судов» разработана для студентов, обучающихся по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», специализации «Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок» и включена в дисциплины по выбору вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.В.ДВ.06.01).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 252 часа (7 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (60 часов), практические занятия (84 часа, в том числе 36 часов в интерактивной форме) и самостоятельная работа студента (108 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 3-ем курсе в 5-ом и в 6-ом семестрах. Форма контроля – зачет с оценкой (5 семестр), экзамен (6 семестр).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основные понятия и термины судового электрооборудования, систем и устройств, назначение судового электрооборудования, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования.

**Цели** дисциплины «Электрооборудование судов» заключаются в подготовке студентов, обладающих теоретическими основами знаний и практическими навыками для понимания работы судовой энергетической установки и электротехнического оборудования.

**Задачи дисциплины:**

1. формирование у студента инженерных знаний в области судовой электроэнергетики;
2. формирование у студента знаний о качественной эксплуатации электрифицированных систем, установок и другого электрооборудования судов различных классов и назначения;
3. дать представление о работе судового оборудования, системе технического ремонта и обслуживания, а также поиска и устранения неисправностей.

Для успешного изучения дисциплины «Электрооборудование судов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность и готовность к самостоятельному обучению в новых условиях производственной деятельности с умением установления приоритетов для достижения цели в разумное время;

- умение работать с информацией из различных источников.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности** | **Объекты или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| Организация безопасного ведения работ по монтажу и наладке судовых технических средств;  выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов | Безопасное выполнение технического обслуживания | **ПК-2**  Способностью и готовностью осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями | **ПК-2.1**  умеет составлять планы работ по техническому обслуживанию, подготовке освидетельствований, ремонту судна  **ПК-2.2**  умеет осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических систем, распределительных щитов, электромоторов, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного тока  **ПК-2.3**  умеет осуществлять техническое обслуживание и ремонт, таких как разборка, настройка и сборка механизмов и оборудования  **ПК-2.4**  знает меры безопасности, которые необходимо принимать для ремонта и технического обслуживания, включая безопасную изоляцию судовых механизмов и оборудования до выдачи персоналу разрешения на работу с такими механизмами и оборудованием |
| Техническое наблюдение за судном, проведение испытаний и определение работоспособности судового оборудования; | Выполнение работ по ремонту судовых технических средств и контроль их состояния | **ПК-3**  Способностью и готовностью выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования | **ПК-3.1**  знает методы, технологии диагностирования, применяемые приборы, оценку и оформление результатов  **ПК-3.2**  умеет применять по назначению судовые приборы для оценки технического состояния судового оборудования |

**I. Cтруктура и СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (60 часов)**

**Тема 1. Судовые электроэнергетические системы (СЭЭС) (10 часов)**

Основные понятия. Основные элементы, классификация и структурные схемы СЭЭС. Условия эксплуатации, режимы работы и показатели СЭЭС. Основные параметры СЭЭС (род тока, номинальное напряжение, номинальная частота тока). Качество электрической энергии в СЭЭС. Требования основных руководящих документов к составу и качеству судовой энергетической системы. Судовые потребители электроэнергии и их деление на группы.

**Тема 2. Источники и преобразователи электрической энергии в СЭЭС (10 часов)**

Генераторы переменного и постоянного тока. Параллельная работа ГА в СЭЭС. Распределение реактивной мощности при параллельной работе СГ. Параллельная работа утилизационного турбогенератора и дизель-генератора. Особенности параллельной работы вало- и дизель-генераторов. Изменение напряжения и частоты в СЭЭС. Системы автоматического управления напряжением (САРН) судовых генераторов. Общие сведения. Требования к системам автоматического управления напряжением и частотой. Принципы построения (САРН) синхронных генераторов. САРН СГ с фазовым компаундированием. САРН СГ, действующие по отклонению. Комбинированные САРН СГ. Принципы управления частоты тока СГ. Система автоматического управления частотой (САРЧ). Преобразователи электрической энергии в СЭЭС. Применение аккумуляторов в качестве независимых источников питания. Основные характеристики свинцово- кислотной аккумуляторной батареи (АБ). Процессы разряда и заряда. Эксплуатация и диагностика технического состояния АБ. Электроснабжение судна от береговых сетей.

**Тема 3. Судовые электроприводы (10 часов)**

Понятие электропривода. Механика электропривода. Два состояния электропривода. Уравнения статического и динамического равновесий электропривода. Электрические машины постоянного тока и их характеристики. Естественные электромеханическая и механическая характеристики двигателя с независимым (параллельным) возбуждением. Электромеханические свойства двигателей с последовательным возбуждением. Пуск и регулирование скорости вращения. Электромеханические свойства двигателей переменного тока. Естественная механическая характеристика асинхронного двигателя. Влияние напряжения сети и сопротивления ротора на механические характеристики. Классификация режимов работы двигателей. Нагрузочные диаграммы. Управление электроприводами. Контроллерная, командоконтроллерная системы управления, системы Г-Д, система управления с полупроводниковыми преобразователями рода тока и частоты. Способы управления электроприводами. Якорно- швартовные электроприводы и электроприводы грузоподъемных механизмов. Системы управления рулевыми и подруливающими устройствами. Автоматизация рулевых и подруливающих устройств. Следящий электропривод руля.

**Тема 4. Судовые гребные электрические установки (10 часов)**

Общие сведения о гребных электрических установках. Основные элементы и структурные схемы ГЭУ. Их преимущества и недостатки. Классификация ГЭУ. Требования, предъявляемые к ГЭУ. Первичные двигатели. Судовые движители, характеристики гребного винта. ГЭУ постоянного тока. Схемы главных цепей ГЭУ постоянного тока. Схемы автоматического регулирования ГЭУ. Система поддержания постоянства напряжения, система поддержания постоянства тока. Система поддержания постоянства мощности. ГЭУ переменного тока. Схемы главных цепей ГЭУ переменного тока. Защита ГЭУ переменного тока. Косвенные способы регулирования частоты вращения гребного винта. Современные и перспективные ГЭУ. ГЭУ с асинхронно-вентильными каскадами. ГЭУ со статическими преобразователями частоты, ГЭУ двойного рода тока.

**Тема 5. Судовые распределительные сети, сети систем управления и сигнализации, связи и контроля. Судовое электрическое освещение (10 часов)**

Принципы распределения электрической энергии на судах. Электрораспределительные щиты и их аппаратура. Главный распределительный щит. Электрические сети. Распределительные щиты. Кабели и провода. Расчет и прокладка кабелей. Диагностика кабелей. Аппараты защиты. Контроль изоляции судовых электрических сетей (прибор контроля изоляции -ПКИ). Защита от обрыва фазы и снижения напряжения при питании с берега (ЗОФН). Сигнальная связь. Назначение, классификация и сигнальные приборы. Извещатели. Пожарная сигнализация. Электрические источники света. Лампы накаливания. Люминесцентные газоразрядные лампы. Дуговые люминесцентные лампы. Световые приборы. Светильники. Прожекторы. Фонари.

**Тема 6. Электробезопасность (10 часов)**

Действие электрического тока на организм человека и оказание помощи при электротравме. Величина тока, протекающего через организм. Характер воздействия на человека токов разного значения. Обеспечение электробезопасности на судне.

### II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (84 часа, в том числе 36 часов в интерактивной форме)

**Практические занятия (84 часа, в том числе 36 часов в интерактивной форме)**

**Занятие 1. Судовые электроэнергетические системы (СЭЭС) (9 часов, в том числе 9 часов в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Определение необходимой мощности электроэнергетической установки;
2. Выбор генераторов

**Занятие 2. Источники и преобразователи электрической энергии в СЭЭС (10 часов)**

1. Отработка на тренажере навыков запуска электростанции;
2. Вывод генераторов на параллельную работу

**Занятие 3. Судовые электроприводы (10 часов)**

1. Упрощенный расчет асинхронного электродвигателя при необходимости ремонта
2. Расчет и выбор электродвигателя для привода по нагрузочной диаграмме

**Занятие 4. Судовые распределительные сети, сети систем управления и сигнализации, связи и контроля. Судовое электрическое освещение (10 часов)**

1. Расчет и выбор выключателей и предохранителей для защиты электрических цепей
2. Расчет и выбор кабелей электропитания

**Занятие 5. Электробезопасность (9 часов, в том числе 9 часов в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Расчет напряжений при аварийных режимах судовой сети.
2. Расчет токов при аварийных режимах судовой сети.

**Занятие 6. Диагностика и настройка машин переменного тока (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Занятие 7. Диагностика и настройка машин постоянного тока (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Занятие 8. Центровка валов электрических машин и механизмов (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Занятие 9. Исследование электроприводов грузовой лебедки, электропривода якорно-швартовного устройства, рулевого устройства (8 часов)**

**Занятие 10. Изучение технологии монтажа подшипников на вал ротора электродвигателей (8 часов)**

**Занятие 11. Определение места повреждения кабельной линии (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Занятие 12. Дефектация и настройка электрических аппаратов (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Ш. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ обеспечение самостоятельной работы ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электрооборудование судов» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

**5 семестр**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|  | 2 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 4 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 6 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 8 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 10 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 12 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 14 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 16 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  |  | Зачет с оценкой | 6 | ОУ-1 собеседование |

**6 семестр**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|  | 2 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 4 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 5 | ОУ-1 собеседование |
|  | 6 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 8 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 5 | ОУ-1 собеседование |
|  | 10 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 12 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 5 | ОУ-1 собеседование |
|  | 14 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  | 16 неделя | Конспект, Опрос, Выполнение заданий | 6 | ОУ-1 собеседование |
|  |  | Экзамен | 27 | ОУ-1 собеседование |

1. **контроль достижения целей курса**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций | | Оценочные средства | |
| текущий контроль | промежуточная аттестация |
|  | Судовые электроэнергетические системы (СЭЭС) | ПК-2 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 1-5 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 1-5 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 1-5 |
| ПК-3 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 1-5 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 1-5 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 1-5 |
|  | Источники и преобразователи электрической энергии в СЭЭС | ПК-2 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 6-17 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 6-17 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 6-17 |
| ПК-3 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 6-17 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 6-17 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 6-17 |
|  | Судовые электроприводы | ПК-2 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 18-24 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 18-24 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к зачету 18-24 |
| ПК-3 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 25-29 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 25-29 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 25-29 |
|  | Судовые гребные электрические установки | ПК-2 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| ПК-3 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
|  | Судовые распределительные сети, сети систем управления и сигнализации, связи и контроля. Судовое электрическое освещение | ПК-2 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| ПК-3 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
|  | Электробезопасность | ПК-2 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| ПК-3 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| владеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |

1. **СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература**

1. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Н.В. Грунтович. - М.: НИЦ ИНФРА-М: Новое знание, 2013. - 271 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415728>
2. Электрический привод и электрооборудование в АПК. Ч. 2: Регулирование двигателя постоянного тока [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Инженер. ин-т; сост.: А.Ю. Кузнецов, П.В. Зонов. – Новосибирск: Золотой колос, 2014. – 68 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515949>

**Дополнительная литература**

1. Иванов, Г.Я. Электропривод и электрооборудование[Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Я. Иванов, А.Ю. Кузнецов, В.В. Дмитриев; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2011. – 56 с. [http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515950](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515950%20%20)
2. Муравьев, В. М. Электрооборудование судов и портовых подъемно-транспортных машин. Ч. 1. Теория электропривода [Электронный ресурс] : Учеб. пос. / В. М. Муравьев, М. С. Сандлер. - М. : МГАВТ, 2010. - 88 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=404433>

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»
5. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины необходимо понять, что судовая электроэнергетическая система является одной из главных составных частей судна в целом, обеспечивая необходимую жизнедеятельность экипажа и производственные функции судна. Важно донести до обучающегося, что залогом успешного и безаварийного использования электрооборудования является знание устройства его элементов, параметров нормального эксплуатационного состояния, методов и средств контроля параметров, наиболее часто встречающихся дефектов и отказов и способов их устранения. Очевидно, что решение задачи эффективной эксплуатации должно осуществляться системно, базируясь на показателях надежности оборудования, поскольку по их значениям выстраивается система планово-предупредительного ремонта, позволяющая осуществить своевременные воздействия в виде технического обслуживания или ремонта для восстановления работоспособного состояния. Изучение данной дисциплины тесно связывается с освоением других дисциплин образовательной программы, поэтому необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестрах учебные задания. По дисциплине «Электрооборудование судов» к ним относятся практические и индивидуальные курсовые проекты. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для успешной сдачи зачет/экзамена.

Изучение теоретического материала производится в соответствие с РПУД по лекциям, учебникам, методической и справочной литературе. Список литературы представлен в разделе РПУД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

По каждой теме дисциплины «Электрооборудование судов» предполагается проведение аудиторных лекционных занятий, аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента. Время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента определяется согласно рабочему учебному плану данной дисциплины.

Планирование времени на изучение дисциплины производится в соответствие с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В плане отражены виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

*Рекомендации по работе на лекциях и ведению конспекта.* Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Перед каждой лекцией необходимо просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед зачет/экзаменом остается сделать немногое для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Для лучшего усвоения теоретического материала рекомендуется составить конспект лекций, содержащий краткое, но ясное изложение теоретического материала, сопровождаемое схемами, эскизами, формулами. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записывается слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

Некоторые студенты полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие студенты нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Проверка усвоения теоретического курса проводится с помощью контрольных вопросов, приведенных в разделе «Фонд оценочных средств». После изучения теоретического материала следует проверить, правильно ли поняты и хорошо ли усвоены наиболее существенные положения темы, используя список контрольных вопросов. При ознакомлении с методиками расчетов рекомендуется пользоваться задачниками, в которых приведены примеры расчетов.

Если в процессе изучения материала, у студента возникнут вопросы, которые он не может разрешить самостоятельно, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

*Рекомендации по работе с учебной и научной литературой*. Работа с учебной литературой занимает особое место в самообразовании: именно эта литература является основным источником знаний студента. Учебник (учебное пособие) как печатное средство играет организующую роль в самостоятельной работе студента: он содержит систематизированный объем основной научной информации по курсу, задания, упражнения, уточняющие вопросы, организующие познавательную деятельность.

В работе с учебной литературой нужны умения выделять главное, находить внутренние связи. На что следует обратить внимание при выборе учебника? На заглавие и другие титульные элементы. Например, рекомендована книга в качестве учебника или нет. Затем читается аннотация и введение, из чего узнаете, чем отличается данное пособие. Учебное пособие может рекомендовать преподаватель, потому что он может определить позицию автора учебника.

Результатом работы студента с учебной литературой должно стать четкое понимание практической значимости информации, уверенность, что информация усвоена в достаточном объеме и может быть воспроизведена, что основные понятия могут быть обоснованы, что выделены внутренние связи и зависимости внутри учебного текста.

К научным источникам относятся также статьи, монографии, диссертации, книги. Как правило, статья посвящена описанию решения лишь одной из задач, стоящих перед исследователем, а диссертация и монография освещают комплексно проблему с разных сторон, решают ряд задач. Статьи публикуются либо в журналах, либо в сборниках. Журнал - периодическое издание, которое имеет указание, кому предназначен. В содержании обычно выделены рубрики (теория, опыт, методические советы и т.д.), которые позволяют читателю определиться в своих интересах. Далее рекомендуется обратить внимание на авторов журнала (иногда в конце есть сведения об авторах). Содержание журнала позволяет выделить те статьи, которые интересны.

Первое знакомство со статьей необходимо начинать с уяснения понятий, которые представлены в названии. Далее необходимо определить:

* цель статьи,
* обоснование автором актуальности,
* проблемы, выделенные автором,
* способы решения этих проблем, которые он предлагает,
* выводы автора.

Если статья представляет интерес необходимо составить тезисный конспект с указанием страниц, откуда взяты цитаты, также следует указать автора, название статьи, название журнала, номер, год, страницы.

Следует иметь в виду, что статья - это личная точка зрения ав­тора, с которой можно или нельзя соглашаться, она может быть не­достаточно научно обоснованной, дискуссионной.

*Рекомендации по подготовке к зачету/экзамену.* Целью зачета/экзамена является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к зачету/экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы и КП.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи зачета/экзамена, отражен в списке зачетных/экзаменационных вопросов и программе курса «Электрооборудование судов».

При подготовке к зачету/экзамену необходимо повторить материал лекций, прослушанных в течение семестра, обобщить полученные знания, понять связь между отдельными разделами дисциплины. Изучение теоретического материала проводится по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Для успешной сдачи зачета/экзамена и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за зачет/экзамен предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед зачетом/экзаменом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на зачет/экзамен, в основном должны быть изучены. На консультации можно получить ответы на трудные или непонятые вопросы или получить рекомендации по изучению отдельных вопросов.

Время на подготовку к зачету/экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

При ответе на зачете/экзамене необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. Зачет/экзамен должен восприниматься не только как элемент контроля полученных знаний, но в первую очередь, как инструмент систематизации полученных знаний.

1. **мАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Электрооборудование судов» включает в себя: лабораторные стенды, мультимедийное оборудование, компьютеры, программы, учебно-методические пособия и учебники, приведенные в списке литературы.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

**VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Паспорт ФОС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности** | **Объекты или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| Организация безопасного ведения работ по монтажу и наладке судовых технических средств;  выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов | Безопасное выполнение технического обслуживания | **ПК-2**  Способностью и готовностью осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями | **ПК-2.1**  умеет составлять планы работ по техническому обслуживанию, подготовке освидетельствований, ремонту судна  **ПК-2.2**  умеет осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических систем, распределительных щитов, электромоторов, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного тока  **ПК-2.3**  умеет осуществлять техническое обслуживание и ремонт, таких как разборка, настройка и сборка механизмов и оборудования  **ПК-2.4**  знает меры безопасности, которые необходимо принимать для ремонта и технического обслуживания, включая безопасную изоляцию судовых механизмов и оборудования до выдачи персоналу разрешения на работу с такими механизмами и оборудованием |
| Техническое наблюдение за судном, проведение испытаний и определение работоспособности судового оборудования; | Выполнение работ по ремонту судовых технических средств и контроль их состояния | **ПК-3**  Способностью и готовностью выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования | **ПК-3.1**  знает методы, технологии диагностирования, применяемые приборы, оценку и оформление результатов  **ПК-3.2**  умеет применять по назначению судовые приборы для оценки технического состояния судового оборудования |

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов**. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электрооборудование судов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Электрооборудование судов» проводится в форме устных опросов, по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

* + учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
  + степень усвоения теоретических знаний;
  + уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
  + результаты самостоятельной работы.

**Критерии оценки устного опроса**

100-85 баллов – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электрооборудование судов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолжности по дисциплине (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы, курсовые проекты и т.д.).

**Комплект вопросов к зачету с оценкой**

1. Основные элементы, классификация и структурные схемы СЭЭС.
2. Условия эксплуатации, режимы работы и показатели СЭЭС.
3. Основные параметры СЭЭС (род тока, номинальное напряжение, номинальная частота тока).
4. Требования основных руководящих документов к составу и качеству судовой энергетической системы.
5. Судовые потребители электроэнергии и их деление на группы.
6. Генераторы переменного и постоянного тока. Параллельная работа ГА в СЭЭС.
7. Распределение реактивной мощности при параллельной работе СГ.
8. Параллельная работа утилизационного турбогенератора и дизель-генератора. Особенности параллельной работы вало- и дизель-генераторов.
9. Системы автоматического управления напряжением (САРН) судовых генераторов.
10. Требования к системам автоматического управления напряжением и частотой.
11. Принципы построения (САРН) синхронных генераторов.
12. САРН СГ с фазовым компаундированием. САРН СГ, действующие по отклонению. Комбинированные САРН СГ. Принципы управления частоты тока СГ.
13. Система автоматического управления частотой (САРЧ). Преобразователи электрической энергии в СЭЭС.
14. Применение аккумуляторов в качестве независимых источников питания.
15. Основные характеристики свинцово- кислотной аккумуляторной батареи (АБ).
16. Эксплуатация и диагностика технического состояния АБ.
17. Электроснабжение судна от береговых сетей.
18. Механика электропривода. Два состояния электропривода.
19. Уравнения статического и динамического равновесий электропривода.
20. Электрические машины постоянного тока и их характеристики.
21. Естественные электромеханическая и механическая характеристики двигателя с независимым (параллельным) возбуждением.
22. Электромеханические свойства двигателей с последовательным возбуждением. Пуск и регулирование скорости вращения.
23. Электромеханические свойства двигателей переменного тока. Естественная механическая характеристика асинхронного двигателя.
24. Влияние напряжения сети и сопротивления ротора на механические характеристики.

**Вопросы к экзамену**

1. Классификация режимов работы двигателей. Нагрузочные диаграммы.
2. Управление электроприводами. Контроллерная, командоконтроллерная системы управления, системы Г-Д, система управления с полупроводниковыми преобразователями рода тока и частоты.
3. Якорно-швартовные электроприводы и электроприводы грузоподъемных механизмов.
4. Системы управления рулевыми и подруливающими устройствами.
5. Автоматизация рулевых и подруливающих устройств. Следящий электропривод руля.
6. Общие сведения о гребных электрических установках. Основные элементы и структурные схемы ГЭУ. Их преимущества и недостатки.
7. Классификация ГЭУ. Требования, предъявляемые к ГЭУ.
8. Судовые движители, характеристики гребного винта.
9. ГЭУ постоянного тока. Схемы главных цепей ГЭУ постоянного тока. Схемы автоматического регулирования ГЭУ.
10. Система поддержания постоянства напряжения, система поддержания постоянства тока.
11. Система поддержания постоянства мощности.
12. ГЭУ переменного тока. Схемы главных цепей ГЭУ переменного тока. Защита ГЭУ переменного тока.
13. Косвенные способы регулирования частоты вращения гребного винта.
14. Современные и перспективные ГЭУ. ГЭУ с асинхронно-вентильными каскадами.
15. ГЭУ со статическими преобразователями частоты, ГЭУ двойного рода тока.
16. Принципы распределения электрической энергии на судах.
17. Электрораспределительные щиты и их аппаратура.
18. Главный распределительный щит. Электрические сети. Распределительные щиты.
19. Кабели и провода. Расчет и прокладка кабелей. Диагностика кабелей. Аппараты защиты.
20. Контроль изоляции судовых электрических сетей (прибор контроля изоляции - ПКИ).
21. Защита от обрыва фазы и снижения напряжения при питании с берега (ЗОФН).
22. Сигнальная связь. Назначение, классификация и сигнальные приборы. Извещатели.
23. Пожарная сигнализация.
24. Электрические источники света. Лампы накаливания. Люминесцентные газоразрядные лампы. Дуговые люминесцентные лампы. Световые приборы. Светильники. Прожекторы. Фонари.
25. Действие электрического тока на организм человека и оказание помощи при электротравме. Величина тока, протекающего через организм.
26. Характер воздействия на человека токов разного значения.
27. Обеспечение электробезопасности на судне.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете/экзамене**

**по дисциплине «**Электрооборудование судов**»:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Баллы  (рейтинговой оценки) | Оценка зачета / экзамена  (стандартная) | Требования к сформированным компетенциям |
| 5  (100-86) | *«зачтено»/ «отлично»* | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| 4  (85-76) | *«зачтено»/ «хорошо»* | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. |
| 3  (75-61) | *«зачтено»/ «удовлетворительно»* | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. |
| 2  (60-50) | «не зачтено»/ «неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |