

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ Школа**

|  |  |
| --- | --- |
| «СОГЛАСОВАНО» | «УТВЕРЖДАЮ» |
| Руководитель ОП | Заведующий (ая) кафедройСудовой 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Электрооборудование судов

**Специальность 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок**

 специализация «Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок»

**Форма подготовки: очная**

курс 4 семестр 7

лекции 36 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек.0 /пр.9/лаб.9 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) - нет

курсовая работа / курсовой проект 7 семестр

зачет - нет

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 24.12.2010 г. №2060.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой: Грибиниченко М.В.

Составители: Грибиниченко М.В.

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

Протокол от « \_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г. №

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В.Грибиниченко

 (подпись) (и.о. фамилия)

**1I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**:

Протокол от « \_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В.Грибиниченко

 (подпись) (и.о. фамилия)

**ABSTRACT**

**Specialist’s degree in** 26.05.06 «Operation of ship power installations».

**Specialization «**Operation ship diesel and a diesel engine-electric of power installations».

**Course title:** Electrical equipment of ships

**Basic part of Block С3, 4 credits**

**Instructor:** Gribinichenko M.V.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

the ability and willingness to learn independently in the new conditions of production activities with the ability to establish priorities to achieve the goal in a reasonable time;

the ability to work with information from various sources.

**Learning outcomes:**

* ability and readiness to carry out safe technical use, maintenance service and repair of courts and their mechanical and electric equipment in conformity with the international and national requirements (PC-7);
* ability and readiness to carry out diagnosing of the ship mechanical and electric equipment (PC-8);
* ability and readiness to carry out a choice of the equipment, elements and systems of the equipment for replacement while in service courts (PC-9);

**Course description:**

The content of the discipline covers the following range of issues: basic concepts and terms of ship electrical equipment, systems and devices, the assignment of ship electrical equipment, maintenance and repair of ship electrical equipment.

**Main course literature:**

1. Electrical equipment of ships [Electronic resource]: Textbook. allowance / В.И. Samuleev [and others]. - Electron. Dan. - Nizhny Novgorod: VGUVT, 2016. - 232 p. https://e.lanbook.com/book/90986#book\_name

2. Muravyov, VM Electrical equipment of ships and port hoisting-and-transport machines. Part 1. Theory of electric drive [Electronic resource]: Proc. pos. / VM Muravyev, MS Sandler. - М.: МГАВТ, 2010. - 88 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=404433

3. Operation of electrical equipment and automation devices: Textbook / VA. Daineko, E.P. Zabello, E.M. Prishchepova - M .: SRC INFRA-M, Nov. knowledge, 2015. - 333 p. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483146

**Form of final knowledge control:** examination.

**Аннотация 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 реестр базовой части профессионального цикла учебного плана (индекс С3.Б.15).

Общая трудоёмкость дисциплины «Электрооборудование судов» составляет 144 часа (4 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 4-ом курсе в 7-ом семестре. Форма контроля – экзамен.

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 (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код и формулировка компетенции** | **Этапы формирования компетенции** |
| **ПК-7** - способность и готовность осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями | Знает | Основные требования к безопасному использованию судового электрооборудования |
| Умеет | Осуществлять техническое наблюдение за судовым электрооборудованием |
| Владеет | Навыками проведения технического обслуживания и ремонта судового электрооборудования |
| **ПК-8** - способность и готовность выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования | Знает | Основные методы диагностирования судового электрооборудования |
| Умеет | Осуществлять техническое наблюдение за судовым электрооборудованием |
| Владеет | Навыками проведения диагностирования судового электрооборудования |
| **ПК-9** - способность и готовность осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов | Знает | основные требования по выбору того или иного оборудования для судовых электросистем |
| Умеет | Осуществлять замену оборудования для судовых электросистем |
| Владеет | методами контроля технического состояния судовых электросистем  |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электрооборудование судов» применяются следующие методы активного обучения: проблемная лекция, презентация, мозговой штурм, метод проектов.

**I. Cтруктура и СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов)**

**Тема 1. Судовые электроэнергетические системы (СЭЭС) (6 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 (6 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 (6 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 (6 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 (6 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 (6 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 (36 часов)

**Практические занятия (18 часов)**

**Занятие 1. Судовые электроэнергетические системы (СЭЭС) (3 часа)**

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

**Занятие 2. Источники и преобразователи электрической энергии в СЭЭС (4 часа)**

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

**Занятие 3. Судовые электроприводы (4 часа)**

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 (4 часа)**

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

**Занятие 5. Электробезопасность (3 часа)**

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

**Лабораторные работы (18 часов)**

**Лабораторная работа №1. Диагностика и настройка машин переменного тока (2 часа)**

**Лабораторная работа №2. Диагностика и настройка машин постоянного тока (2 часа)**

**Лабораторная работа №3. Центровка валов электрических машин и механизмов (2 часа)**

**Лабораторная работа №4. Исследование электроприводов грузовой лебедки, электропривода якорно-швартовного устройства, рулевого устройства (4 часа)**

**Лабораторная работа №5. Изучение технологии монтажа подшипников на вал ротора электродвигателей (4 часа)**

**Лабораторная работа №6. Определение места повреждения кабельной линии (2 часа)**

**Лабораторная работа №7. Дефектация и настройка электрических аппаратов (2 часа)**

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электрооборудование судов» представлено в Приложении 1 и 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.

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-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 1-5 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 1-5 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 1-5 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 1-5 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 1-5 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 1-5 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 1-5 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 1-5 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 1-5 |
|  | Источники и преобразователи электрической энергии в СЭЭС | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 6-17 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 6-17 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 6-17 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 6-17 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 6-17 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 6-17 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 6-17 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 6-17 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 6-17 |
|  | Судовые электроприводы  | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18-29 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18-29 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 18-29 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18-29 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18-29 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 18-29 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18-29 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 18-29 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 18-29 |
|  | Судовые гребные электрические установки  | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 30-39 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 30-39 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 30-39 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 30-39 |
|  | Судовые распределительные сети, сети систем управления и сигнализации, связи и контроля. Судовое электрическое освещение  | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 40-48 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 40-48 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 40-48 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 40-48 |
|  | Электробезопасность | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 49-51 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 49-51 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 49-51 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 49-51 |

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

**Основная литература**

1. Электрооборудование судов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Самулеев [и др.]. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2016. — 232 с. [https://e.lanbook.com/book/90986#book\_name](https://e.lanbook.com/book/90986%23book_name%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>
3. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики: Учебное пособие/В.А. Дайнеко, Е.П. Забелло, Е.М. Прищепова - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 333 с. [http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483146](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483146%20)

**Дополнительная 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>
3. 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)

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://znanium.com/> - сайт Электронно-библиотечная система Znanium.com
2. <http://www.rs-class.org/ru/> сайт Российского морского регистра судоходства
3. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - ЭБС Издательства «Лань»; ООО «Лань-Тренд»;
4. **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 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 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 экзамену.* Целью экзамена является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы и КП.

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

При подготовке к 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 экзамена и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за экзамен предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед экзаменом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на 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 экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

При ответе на экзамене необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. 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.

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**Инженерная школа**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ обеспечение самостоятельной работы ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Электрооборудование судов»

**Специальность 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок**

Специализация «Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|  | 2 неделя | Конспект,Отчет к лаб. работе №1 | 4 | ПР-7 Конспект,ПР-6 Лаб. работа |
|  | 4 неделя | Конспект,Контрольный опрос, Отчет к лаб. работе №2  | 6 | ПР-7 Конспект,УО-1 СобеседованиеПР-6 Лаб. работа |
|  | 6 неделя | Конспект,Отчет к лаб. работе №3  | 4 | ПР-7 Конспект,ПР-6 Лаб. работа |
|  | 8 неделя | Конспект,Контрольный опрос, Отчет к лаб. работе №4 | 6 | ПР-7 Конспект,УО-1 СобеседованиеПР-6 Лаб. работа |
|  | 10 неделя | Конспект,Отчет к лаб. работе №5 | 4 | ПР-7 Конспект,ПР-6 Лаб. работа |
|  | 12 неделя | Конспект,Контрольный опрос,Отчет к лаб. работе №6 | 6 | ПР-7 Конспект,УО-1 СобеседованиеПР-6 Лаб. работа |
|  | 14 неделя | Конспект,Отчет к лаб. работе №7Курсовой проект | 5 | ПР-7 Конспект,ПР-6 Лаб. работаПР-5 Курсовой проект |
|  | 16 неделя | Конспект,Контрольный опрос, Отчет к лаб. работе №8 | 5 | ПР-7 Конспект,УО-1 СобеседованиеПР-6 Лаб. работа |
|  | 18 неделя | Конспект,Контрольный опрос, Отчет к лаб. работе №9Курсовой проект | 5 | ПР-7 Конспект,УО-1 СобеседованиеПР-6 Лаб. работаПР-9 Курсовой проект |

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется посредством дополнительного самостоятельного изучения теоретического курса на основе представленного преподавателем курса лекций с использованием учебной литературы, приведенной в разделе РПУД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

Результатом СРС при изучении теоретического материала является краткий конспект по рассматриваемому вопросу. Контроль СРС осуществляется посредством устного и письменного опросов.

Самостоятельное выполнение расчетно-графических заданий (РГЗ) осуществляется в домашних условиях с использование методических указаний к РГЗ и задачников, приведенных в разделе РПУД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

Результатом СРС при выполнении лабораторной работы является письменный отчет, оформленный в установленном порядке. Контроль СРС осуществляется посредством защиты отчета, предусматривающей знание теоретического материала, методики проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных. Отчет к лабораторной работе может выполняться с использованием вычислительной техники и пакетов прикладных программ, указанных в «Перечне информационных технологий и программного обеспечения».

Результатом СРС при выполнении курсового проекта является письменная работа, оформленная в установленном порядке. Контроль СРС осуществляется посредством защиты курсового проекта, предусматривающей знание теоретического материала и методик расчета турбин. Курсовой проект может выполняться с использованием вычислительной техники и пакетов прикладных программ, указанных в «Перечне информационных технологий и программного обеспечения».

Задачи самостоятельной работы студентов при подготовке к аудиторным занятиям:

– закрепить, систематизировать имеющиеся знания;

– овладеть новым учебным материалом;

– совершенствовать умения и навыки поиска и анализа необходимой информации;

– овладеть технологическим учебным инструментом;

– развивать самостоятельность мышления, инициативность;

– формировать волевые черты характера, способность к самоорганизации, самоконтролю, саморегуляции и др.

Лекция выступает ведущей формой организации обучения в высшей школе, дающей студентам целостные знания по учебной дисциплине. Конспект лекции в процессе самостоятельной работы нуждается в доработке. Достаточно часто во время лекции у студента не хватает времени на обдумывание и полную запись услышанного от преподавателя учебного материала, а потому записи ведутся торопливо, наспех. Вследствие этого конспект структурно неорганизован, в записях имеются описки, неясные сокращения, пропуски. В целях предупреждения последующего заучивания искаженной информации, записи лекции необходимо доработать. Для этого нужно:

– прочитать свои записи лекции, допущенные в них описки исправить, вынужденные сокращения расшифровать, пропущенные места заполнить;

– выделить в конспекте лекции опорные пункты, пронумеровав, подчеркнув наиболее важное, разметив цветом, сделав нужные пометки на полях и т.д.;

– найти материал, соответствующий изложенному на лекции, в учебниках и учебных пособиях, справочной литературе, которую дополнительно рекомендовал преподаватель, сравнить его с записями лекции;

– непонятные положения уточнить, исправить в конспекте лекции ошибки, дописать необходимое.

Поскольку забывание полученной информации особенно интенсивно осуществляется сразу же после ее непосредственного восприятия, материал лекции после ее прослушивания для глубокого и прочного закрепления в памяти нужно повторить. Внимательное прочтение материала лекции существенно улучшает его понимание и, как следствие, усвоение.

Первое прочтение конспекта необходимо сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция. Повторный просмотр конспекта рекомендуется перед очередной лекцией. Знание материала предыдущей лекции позволяет студенту легко следить за мыслью преподавателя и связывать новые понятия с уже имеющимися. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают положительными: студент основательно овладевает лекционным материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.

Лабораторно-практические занятия – формы организации обучения в вузе, главная цель которых – быть связующим звеном теории учебного предмета с его практикой. Поэтому формы самостоятельной работы при подготовке к лабораторно-практическим занятиям ориентированы на более глубокое усвоение изученного теоретического материала, формирование умений применять теоретические знания в практических, прикладных целях.

Особое внимание на лабораторно-практических занятиях уделяется выработке учебных умений, необходимых для последующего изучения учебной дисциплины, а также профессиональных умений. Такие умения формируются в процессе выполнения специальных заданий – упражнений, расчетов, графических работ и др.

Задача на подготовку к лабораторно-практическим занятиям ставится преподавателем на лекции с таким временным расчетом, чтобы студенты смогли качественно подготовиться к их проведению. Для подготовки к лабораторно-практическим занятиям студенты обеспечиваются методическими указаниями, содержащими необходимую теоретическую информацию и конкретные задания.

Готовясь к лабораторно-практическим занятиям, студенты должны освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях. Нужно внимательно прочитать рекомендованную преподавателем литературу с целью повторения алгоритмов решения учебных задач, выполнения расчетов, графических и других видов заданий, выявить непонятные места, разобраться в них.

Как правило, самостоятельная работа студентов на лабораторно-практических занятиях представляет собой поисковую, исследовательскую деятельность, методически связанную с проблемной ситуацией, поставленной на предшествующей лекции. В связи с этим при подготовке к лабораторно-практическим занятиям студенты должны изучить правила техники безопасности при работе с различными измерительными приборами, аппаратурой, материалами, освоить методы проведения экспериментальной работы.

В итоге подготовки к лабораторно-практическим занятиям студенты должны знать основной теоретический материал, который закрепляется данной работой, цель, содержание и методику ее проведения, меры безопасности в работе. Кроме того, они должны заготовить схемы, таблицы, необходимые для регистрации данных в процессе выполнения работы.

Таким образом, перед каждым лабораторно-практическим занятием студентам необходимо:

– тщательно ознакомиться с полученным заданием:

– выделить теоретические положения, на основе которых оно может быть выполнено:

– наметить пути осуществления задания;

– подготовить рабочие материалы для записи результатов работы.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала при подготовке к лабораторно-практическим занятиям у студента возникают вопросы, разрешить которые ему самостоятельно не удается, он может прийти к преподавателю на консультацию для получения разъяснений и указаний.

 *Рекомендации по написанию курсового проекта*

Курсовой проект является индивидуальной работой студента, выполненной самостоятельно под руководством преподавателя, и содержит решение какой-либо частной задачи или проведение исследования, освещающего один из вопросов изучаемой дисциплины, завершающееся публичной защитой полученных результатов.

*Цель и задачи проекта*

Целью курсового проекта, выполняемого студентом, является закрепление и углубление знаний, полученных во время обучения. При выполнении курсового проекта студент должен показать умение применять полученные им теоретические знания по всем изученным ранее дисциплинам для решения практических задач проектирования электротехнологических установок и систем.

Курсовой проект является самостоятельной работой студента, выполняемой под руководством преподавателя.

*Состав курсового проекта и предъявляемые к нему требования*

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Оформление их должно соответствовать требованиям ЕСКД. Содержание расчетно-пояснительной записки должно соответствовать заданию на курсовой проект с учетом варианта, однозначно определяющего тип проектируемой судовой установки или механизма и ее производительность. Расчетно-пояснительная записка должна быть выполнена в формате документа MS Word и представлена в виде брошюры формата А4, а также на электронном носителе.

В зависимости от конкретного содержания и особенностей проектов по согласованию с руководителем в их структуру могут не включаться приложения или некоторые другие элементы, исключение которых не снижает ценности и обоснованности проектных решений, предложений, рекомендаций и выводов.

Записка должна иметь:

- титульный лист установленной формы;

- оглавление;

- техническое задание (ТЗ) на проект, составленное студентом самостоятельно с учетом полученного варианта: типа проектируемой судовой электротехнической установки, ее производительности и вида технологического процесса.

В ТЗ необходимо перечислить все необходимые нормативно-правовые акты (Законы РФ), ГОСТы, Морской Регистр Судоходствав, Своды правил, в соответствии с которыми должен быть выполнен и реализован проект электроустановки. В ТЗ студент-проектировщик должен самостоятельно предложить (а затем – разработать) к проектированию:

* расчет электрической мощности и выбор электроэнергетического оборудования (автоматического выключателя, кабелей), обеспечивающего заданную производительность электроустановки;
* обоснование специфических для данного типа ЭОС периодов нагрузки, точности поддержания выходных переменных при наличии характерных возмущений, например, скорости, давления, потока перекачиваемой жидкости или момента, в течение этих периодов, необходимой для осуществления технологического процесса.

На основании этого должны быть выполнены:

* функциональная схема судовой электромеханической (электрической) установки;
* принципиальная электрическая схема силовой части установки;
* принципиальная электрическая схема системы автоматического регулирования выходной переменной проектируемого ЭОС;
* релейная подсистема автоматического управления включением и выключением силового электрооборудования;

- описание содержания проекта: предложенные в техническом задании расчеты и краткие пояснения работы функциональной и принципиальных схем, образующих графическую часть проекта;

- приложение (состав приложения см. ниже);

- нумерацию страниц текста и рисунков;

- перечень прилагаемого графического материала; - перечень фактически использованной литературы, на которую имеются ссылки в тексте расчетно-пояснительной записки.

Содержание графической части:

- функциональная схема электрооборудования судовой установки или механизма, включая подсистемы управления им;

- принципиальная электрическая схема силовой части установки;

- принципиальная электрическая схема системы автоматического регулирования выходной переменной механизма или установки;

- релейная подсистема автоматического управления включением и выключением силового электрооборудования.

Кроме того, в приложении к пояснительной записке должны быть помещены:

а) спецификация элементов принципиальных электрических схем;

б) временные диаграммы работы подсистемы релейного автоматического управления последовательностью работы элементов проектируемой судовой электромеханической или электрической системы при ее включении и выключении;

в) переходные характеристики подсистемы автоматического регулирования выходной переменной проектируемого электрооборудования, полученные в результате моделирования в среде MATLAB Simulink, в иной среде имитационного динамического моделирования, например, Vensim, либо рассчитанные в Excel с последующим построением диаграмм.

Графическая часть должна быть выполнена на компьютере с использованием любого графического редактора, любой программы для построения графиков и представлена на листах формата А3, А2 или А1, а также на электронном носителе.

**Исходные данные для проектирования:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тип устройства | Исходные данные |
| 1 | Якорное устройство | Масса якоря \_\_\_т |
| 2 | Подъёмное устройство | Максимальная масса поднимаемого груза\_\_т |
| 3 | Буксировочная лебёдка | Максимальная масса буксируемого груза \_ т |
| 4 | Подруливающее устройство | Водоизмещение судна D=\_\_\_т |
| 5 | Рулевое устройство | Водоизмещение судна D=\_\_\_ т |
| 6 | Балластная система подводной лодки | Объём балластной системы V=\_\_\_ т |
| 7 | Осушительная система | Водоизмещение судна 0=\_\_\_ т |
| 8 | Пожарный насос | Водоизмещение судна 0=\_\_\_ т |
| 9 | Аварийная электростанция | Мощность потребителей Р=\_\_\_ кВт |
| 10 | Система питания постоянного тока | Мощность потребителей Р=\_\_ кВт |

**Порядок исполнения проекта:**

1) по заданным типу и производительности судовой электрической или электромеханической системы определить ее наиболее вероятное назначение, описать работу, рассчитать необходимое электрооборудование для питания установки. При отсутствии данных в литературе произвести приближенные оценочные расчеты на основе уравнений баланса энергии, сил (моментов) и массы;

2) разработать укрупненную функциональную схему проектируемого ЭОС с указанием всех подсистем;

3) составить принципиальные электрические схемы силовой части электрооборудования, для подсистем автоматического регулирования переменных выходных проектируемого ЭОС и релейного автоматического управления включением и выключением его. Если последние(яя) предусматривают(ет) применение микропроцессорного контроллера, то необходимо схему дополнить программой работы данного контроллера;

4) рассчитать параметры (номинальные значения основных характеристик и мощность) элементов принципиальных электрических схем и составить их спецификацию;

5) исполнить графическую часть проекта согласно ГОСТ.

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**Инженерная школа**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Электрооборудование судов»

**Специальность 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок**

Специализация «Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**

**Паспорт ФОС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций | Оценочные средства |
| текущий контроль | промежуточная аттестация |
|  | Судовые электроэнергетические системы (СЭЭС)  | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 1-5 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 1-5 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 1-5 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 1-5 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 1-5 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 1-5 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 1-5 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 1-5 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 1-5 |
|  | Источники и преобразователи электрической энергии в СЭЭС | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 6-17 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 6-17 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 6-17 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 6-17 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 6-17 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 6-17 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 6-17 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 6-17 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 6-17 |
|  | Судовые электроприводы  | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18-29 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18-29 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 18-29 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18-29 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18-29 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 18-29 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18-29 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 18-29 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 18-29 |
|  | Судовые гребные электрические установки  | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 30-39 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 30-39 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 30-39 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 30-39 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 30-39 |
|  | Судовые распределительные сети, сети систем управления и сигнализации, связи и контроля. Судовое электрическое освещение  | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 40-48 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 40-48 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 40-48 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 40-48 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 40-48 |
|  | Электробезопасность | ПК-7 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 49-51 |
| ПК-8 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| владеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 49-51 |
| ПК-9 | знает  | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 49-51 |
| умеет | ПР-6 лабораторная работа | Вопросы к экзамену 49-51 |
| владеет | ПР-9 курсовой проект | Вопросы к экзамену 49-51 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Код и формулировка компетенции** | **Этапы формирования компетенции** |
| ПК-7 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 | Знает | Основные требования к безопасному использованию судового электрооборудования |
| Умеет | Осуществлять техническое наблюдение за судовым электрооборудованием |
| Владеет | Навыками проведения технического обслуживания и ремонта судового электрооборудования |
| ПК-8 способностью и готовностью выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования | Знает | Основные методы диагностирование судового электрооборудования |
| Умеет | Осуществлять техническое наблюдение за судовым электрооборудование |
| Владеет | Навыками проведения диагностирование судового электрооборудования |
| ПК-9 способностью и готовностью осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов | Знает | основные требования по выбору того или иного оборудования для судовых электросистем |
| Умеет | Осуществлять замену оборудования для судовых электросистем |
| Владеет | методами контроля технического состояния судовых электросистем  |

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | Критерии | Показатели |
| Способность и готовность осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического оборудования в соответствие с международными и национальными требованиями (ПК-7) | знает (пороговый уровень) | Основные требования к безопасному использованию судового электрооборудования | знание основных требований к безопасному использованию судового электрооборудования | способность сформулировать основные требования к безопасному использованию судового электрооборудования |
| умеет (продвинутый) | Осуществлять техническое наблюдение за судовым электрооборудованием | умение осуществлять техническое наблюдение за судовым электрооборудованием | способность выполнять техническое наблюдение за судовым электрооборудованием в соответствие с международными и национальными требованиями |
| владеет (высокий) | Навыками проведения технического обслуживания и ремонта судового электрооборудования | владение навыками проведения технического обслуживания и ремонта судового электрооборудования | способность эффективно проводить техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования |
| Способность и готовность выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования (ПК-8) | знает (пороговый уровень) | Основные методы диагностирования судового электрооборудования | знание основных методов диагностирование судового электрооборудования | способность проводить диагностирование судового механического и электрического оборудования |
| умеет (продвинутый) | Осуществлять техническое наблюдение за судовым электрооборудование | умение использовать технические средства измерения параметров судового механического и электрического оборудования | способность использования технических средств измерения параметров судового механического и электрического оборудования |
| владеет (высокий) | Навыками проведения диагностирования судового электрооборудования | владение навыками проведения диагностирования судового механического и электрического оборудования | способность проводить техническую диагностику судового механического и электрического оборудования |
| Способность и готовность осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов (ПК-9) | знает (пороговый уровень) | основные требования по выбору того или иного оборудования для судовых электросистем | знание основных требований по выбору оборудования для судовых электросистем | способность использовать основные требования по выбору оборудования в процессе эксплуатации судов |
| умеет (продвинутый) | Осуществлять замену оборудования для судовых электросистем | умение осуществлять замену оборудования для судовых электросистем | способность осуществлять замену оборудования для судовых электросистем в процессе эксплуатации судов |
| владеет (высокий) | методами контроля технического состояния судовых электросистем | владение методами контроля технического состояния судовых электросистем | способность осуществлять выбор оборудования с помощью методов контроля технического состояния судовых электросистем |

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

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине**

**«**Электрооборудование судов**»**

| № п/п | Код ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | УО-1 | Собеседование | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам / разделам дисциплины  |
|  | ПР-6 | Лабораторная работа | Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу | Комплект лабораторных заданий |
|  | ПР-9 | Курсовой проект | Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий.Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельноконструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательскихнавыков, навыков практического и творческого мышления. Можетвыполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. | Тематика КП |
|  | ПР-7 | Конспект | Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д. | Темы 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, отчетов к лабораторным работам и РГЗ 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.

**Тематика курсовых проектов**

Вид исходных данных для проектирования приведены ниже.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тип устройства | Исходные данные |
| 1 | Якорное устройство | Масса якоря \_\_\_т |
| 2 | Подъёмное устройство | Максимальная масса поднимаемого груза\_\_т |
| 3 | Буксировочная лебёдка | Максимальная масса буксируемого груза \_ т |
| 4 | Подруливающее устройство | Водоизмещение судна D=\_\_\_т |
| 5 | Рулевое устройство | Водоизмещение судна D=\_\_\_ т |
| 6 | Балластная система подводной лодки | Объём балластной системы V=\_\_\_ т |
| 7 | Осушительная система | Водоизмещение судна 0=\_\_\_ т |
| 8 | Пожарный насос | Водоизмещение судна 0=\_\_\_ т |
| 9 | Аварийная электростанция | Мощность потребителей Р=\_\_\_ кВт |
| 10 | Система питания постоянного тока | Мощность потребителей Р=\_\_ кВт |

**Критерии оценки курсового проекта по дисциплине**

«Электрооборудование судов»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка | 50-60баллов (неудовлетворительно) | 61-75 баллов(удовлетворительно) | 76-85 баллов(хорошо) | 86-100 баллов(отлично) |
| Критерии | Содержание критериев |
| **Выполнение курсового проекта** | Проект не выполнен  | Проект выполнен не полностью, выводы не сделаны  | Проект выполнен в соответствии с заданием, но не все выводы сделаны и обоснованы | Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные; графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора; выводы обоснованы |
| **Представление** | Проект не представлен | Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы  | Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы; графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами | Проект представлен в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами; все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ. |
| **Оформление** | Проект не оформлен | Оформление ручное, частичное использование информационных технологий  | Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное  | Широко использованы компьютерные технологии; отсутствуют ошибки в представляемой информации |
| **Ответы на вопросы** | Нет ответов на вопросы | Ответы только на элементарные вопросы | Ответы на вопросы полные и/или частично полные | Ответы на вопросы полные, хорошее ориентирование в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения, использована дополнительная литература  |

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

Экзамен проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

**Комплект вопросов к экзамену для промежуточной аттестации**

по дисциплине «Электрооборудование судов»

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.
25. Классификация режимов работы двигателей. Нагрузочные диаграммы.
26. Управление электроприводами. Контроллерная, командоконтроллерная системы управления, системы Г-Д, система управления с полупроводниковыми преобразователями рода тока и частоты.
27. Якорно-швартовные электроприводы и электроприводы грузоподъемных механизмов.
28. Системы управления рулевыми и подруливающими устройствами.
29. Автоматизация рулевых и подруливающих устройств. Следящий электропривод руля.
30. Общие сведения о гребных электрических установках. Основные элементы и структурные схемы ГЭУ. Их преимущества и недостатки.
31. Классификация ГЭУ. Требования, предъявляемые к ГЭУ.
32. Судовые движители, характеристики гребного винта.
33. ГЭУ постоянного тока. Схемы главных цепей ГЭУ постоянного тока. Схемы автоматического регулирования ГЭУ.
34. Система поддержания постоянства напряжения, система поддержания постоянства тока.
35. Система поддержания постоянства мощности.
36. ГЭУ переменного тока. Схемы главных цепей ГЭУ переменного тока. Защита ГЭУ переменного тока.
37. Косвенные способы регулирования частоты вращения гребного винта.
38. Современные и перспективные ГЭУ. ГЭУ с асинхронно-вентильными каскадами.
39. ГЭУ со статическими преобразователями частоты, ГЭУ двойного рода тока.
40. Принципы распределения электрической энергии на судах.
41. Электрораспределительные щиты и их аппаратура.
42. Главный распределительный щит. Электрические сети. Распределительные щиты.
43. Кабели и провода. Расчет и прокладка кабелей. Диагностика кабелей. Аппараты защиты.
44. Контроль изоляции судовых электрических сетей (прибор контроля изоляции - ПКИ).
45. Защита от обрыва фазы и снижения напряжения при питании с берега (ЗОФН).
46. Сигнальная связь. Назначение, классификация и сигнальные приборы. Извещатели.
47. Пожарная сигнализация.
48. Электрические источники света. Лампы накаливания. Люминесцентные газоразрядные лампы. Дуговые люминесцентные лампы. Световые приборы. Светильники. Прожекторы. Фонари.
49. Действие электрического тока на организм человека и оказание помощи при электротравме. Величина тока, протекающего через организм.
50. Характер воздействия на человека токов разного значения.
51. Обеспечение электробезопасности на судне.

**Критерии выставления оценки студенту на 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. |