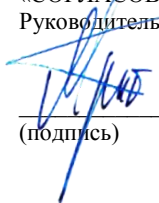




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

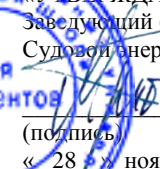
**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) М.В. Грибиниченко  
(Ф.И.О. рук.ОП)



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий (ая) кафедрой  
Судовой энергетики и автоматики

  
(подпись) М.В. Грибиниченко  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
« 28 » ноября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Судовые электроэнергетические системы

**Направление подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника, системотехника  
объектов морской инфраструктуры**

(Кораблестроение, океанотехника, системотехника объектов морской инфраструктуры)

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7, 8

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. 16 /пр. 12 /лаб. 8 час.

всего часов аудиторной нагрузки 108 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

самостоятельная работа 216 час.

в том числе на подготовку к экзамену 72 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект 8 семестр

зачет не предусмотрен

экзамен 7, 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, утвержденного приказом ректора от 19.04.2016г. № 12-13-718

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики протокол № 3 от «28» ноября 2019 г.

Заведующий кафедрой: Грибиниченко М.В.

Составитель: Комлев А.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 «Судовые электроэнергетические системы»**

Рабочая программа дисциплины разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и входит в состав модуля Электрооборудование и автоматика судов в вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.01.03.16).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 324 часа (9 зачетных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов, в том числе 16 часов в интерактивной форме), практические занятия (36 часов, в том числе 12 часов в интерактивной форме), лабораторные занятия (36 часов, в том числе 12 часов в интерактивной форме), самостоятельная работа студента (216 часа, в том числе 72 часа на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 4-ом курсе в 7-ом и 8-ом семестрах. Форма контроля – экзамен (7 и 8 семестрах).

**Целью** изучения учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающегося представления о назначении, структуре, режимах работы и роли судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС); о тенденциях и перспективах развития САЭЭС, в том числе установок большой мощности, высокого напряжения и повышенной частоты;
- теоретическая и практическая подготовка студентов к деятельности в области проектирования, производства, наладки, ремонта и испытаний САЭЭС.

**Задачи дисциплины:**

- изучение эксплуатационных и аварийных режимов в САЭЭС;
- изучение теоретических основ автоматизации процессов генерирования и распределения электроэнергии;
- приобретение навыков расчета и проектирования САЭЭС;

• усвоение принципов действия и алгоритмов для управления режимами и защитами САЭЭС.

Для успешного изучения дисциплины «Судовые электроэнергетические системы» у обучающихся должны быть сформированы следующие **предварительные компетенции**:

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
- способностью обрабатывать результаты экспериментов;
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

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-3 готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов новых образцов морской (речной) техники	знает	основные современные информационные технологии и имеет представление об отраслевых программных комплексах
	умеет	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач
	владеет	навыками создания различных типов морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием информационных технологий
ПК-4 - способностью применять методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации	знает	основные приемы обеспечения технологичности и ремонтпригодности конструкций с учетом действующих в отрасли нормативных документов
	умеет	анализировать параметры технологичности и ремонтпригодности корпусных конструкций с учётом унификации и стандартизации
	владеет	навыками повышения технологичности и ремонтпригодности элементов и узлов корпусных конструкций объектов морской (речной) инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов современными техническими средствами
ПК – 7 - способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации объектов морской (речной) техники, элементы экономического анализа в практической деятельности	знает	Перечень основных нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации
	умеет	использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации объектов морской (речной) техники. Проводить оценку качества объектов морской (речной) техники
	владеет	Навыками проведения экономического анализа в практической деятельности

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов, в том числе 16 часов в интерактивной форме)**

**Тема 1. Общие сведения о судовых автоматизированных электроэнергетических системах (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция)**

Цель и задачи дисциплины. Краткие исторические сведения.

Виды САЭЭС и их структурные схемы.

Основные показатели качества электроэнергии.

**Тема 2. Надежность и безопасность электроснабжения (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция)**

Надежность, живучесть и безопасность САЭЭС.

Деление судовых приемников на группы.

Основные направления автоматизации САЭЭС.

**Тема 3. Источники электрической энергии (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция)**

Генераторные агрегаты.

Аккумуляторы.

Внешние источники электроснабжения судов.

**Тема 4. Преобразователи электрической энергии (2 часа)**

Преобразователи электроэнергии, находящиеся в эксплуатации.

Перспективные преобразователи тепловой и химической энергии в электрическую.

**Тема 5. Расчет мощности судовой электростанции (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция)**

Табличный метод расчета мощности СЭС.

Аналитический метод расчета мощности СЭС.

**Тема 6. Выбор источников и преобразователей электрической энергии (2 часа)**

Выбор судовых генераторов.

Выбор аккумуляторов и формирование аккумуляторных батарей.

Выбор преобразователей электроэнергии.

### **Тема 7. Системы возбуждения генераторов и принципы их построения (2 часа)**

Изменение напряжения в судовой сети и требования, предъявляемые к его стабилизации.

Причины изменения напряжения и меры по его стабилизации.

Системы возбуждения генераторов и их автоматизация.

Комбинированные САРН синхронных генераторов.

Обеспечение начального возбуждения синхронных генераторов.

Общая классификация САРН синхронных генераторов.

### **Тема 8. Регулирование частоты генераторов переменного тока (2 часа)**

Влияние изменения частоты тока на судовые приемники и требования, предъявляемые к ее стабилизации.

Принципы регулирования частоты переменного тока.

Датчики, усилители и исполнительные механизмы регуляторов частоты.

### **Тема 9. Судовые электрораспределительные щиты (2 часа)**

Электрораспределительные щиты, их назначение и конструкция.

Шины распределительных щитов.

Контактные электрические аппараты распределительных щитов.

### **Тема 10. Аппаратура защиты, применяемая в судовых электрораспределительных щитах (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция).**

Плавкие предохранители.

Автоматические выключатели.

Реле защиты.

### **Тема 11. Судовые электрические сети (2 часа).**

Назначение и разновидности сетей.

Определение расчетных токов кабелей.

Выбор сечения токопроводящей жилы кабеля.

Электробезопасность электрических сетей.

Пожарная безопасность электрических сетей.

Контроль сопротивления изоляции сетей.

**Тема 12. Параллельная работа судовых генераторов (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция).**

Преимущества и недостатки параллельной работы судовых генераторов.

Методы включения синхронных генераторов на параллельную работу.

Автоматическая синхронизация синхронных генераторов.

**Тема 13. Распределение нагрузки между параллельно работающими синхронными генераторами (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция)**

Поиск методов распределения нагрузок.

Распределение активной нагрузки.

Распределение реактивной нагрузки.

**Тема 14. Особенности параллельной работы дизель-генераторов и других источников электроэнергии (2 часа)**

Параллельная работа утилизационного турбогенератора и дизель-генератора.

Параллельная работа валогенератора и дизель-генератора.

Параллельная работа судовых генераторов с береговой сетью.

**Тема 15. Переходные процессы в САЭЭС (2 часа)**

Характер переходных процессов в САЭЭС.

Переходные процессы в синхронных генераторах.

**Тема 16. Расчет токов короткого замыкания в САЭЭС переменного тока (2 часа)**

Подготовка к расчету.

Расчет токов короткого замыкания.

Пример использования методики расчета токов КЗ.

**Тема 17. Электродинамическое и термическое действие токов КЗ на элементы САЭЭС (2 часа)**

Условия работы контактных соединений электрических аппаратов при больших нагрузках.

Проверка электрической аппаратуры на действие токов короткого замыкания.

Расчет и проверка шинопроводов.

**Тема 18. Методы ограничения последствий короткого замыкания и повышения прочности электрических аппаратов (2 часа)**

Меры ограничения последствий короткого замыкания.

Меры повышения прочности электрических аппаратов.

**Тема 19. Устойчивость работы генераторов(2 часа)**

Признаки неустойчивой работы.

Статическая устойчивость генераторов.

Динамическая устойчивость генераторов.

**Тема 20. Защита генераторов, электрических сетей и приемников (2 часа)**

Защита генераторов и преобразователей электроэнергии.

Защита электрических сетей.

Защита приемников электроэнергии.

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (72 часа, в том числе 20 часов в интерактивной форме)**

**Практические занятия (36 часов, в том числе 12 часов в интерактивной форме))**

**Занятие 1. Расчет характеристики холостого хода генератора (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**



1. Определение номинальных данных генератора.
2. Построение характеристики холостого хода генератора
3. Определение тока возбуждения и его компаундирующей составляющей.

**Занятие 2. Выбор выпрямителя, питающего обмотку возбуждения синхронного генератора (2 часа)**

1. Расчет тока и обратного напряжения диода.
2. Выбор диодов выпрямителя.

**Занятие 3. Расчет основных параметров системы ПАФК (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Определение коэффициентов трансформации компаундирующего трансформатора.
2. Проверка обеспечения начального самовозбуждения генератора.

**Занятие 4. Расчет параметров устройства коррекции напряжения (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Расчет регулировочных характеристик генератора и определения тока отбора.
2. Выбор тиристорov устройства коррекции напряжения.

**Занятие 5. Расчет реактора с воздушным зазором (2 часа)**

1. Определения типа и материала сердечника реактора.
2. Определение сечения и числа витков обмоточного провода реактора.
3. Определение геометрических размеров сердечника.

**Занятие 6. Расчет компаундирующего трансформатора (4 часа)**

1. Определение мощности трансформатора.
2. Расчет сечения, чисел витков обмоток трансформатора.
3. Определение геометрических размеров сердечника трансформатора.
4. Расчет массы трансформатора.

**Занятие 7. Расчет регулировочных характеристик системы ПАФК (4 часа)**

1. Расчет регулировочных характеристик системы ПАФК.
2. Построение регулировочных характеристик системы ПАФК.

**Занятие 8. Расчет регулировочных характеристик генератора (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Расчет регулировочных характеристик генератора.
2. Построение регулировочных характеристик генератора.

**Занятие 9. Расчет внешней характеристики генератора (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Расчет внешней характеристики генератора.
2. Построение внешней характеристики генератора.

**Занятие 10. Выбор токопроводов (2 часа)**

1. Расчет и выбор кабеля генератора.
2. Расчет и выбор шин генератора.
3. Расчет и выбор кабеля двигателя.

**Занятие 11. Выбор аппаратов защиты (2 часа)**

1. Выбора генераторного автомата.
2. Выбор автомата двигателя.

**Занятие 12. Определение сопротивления схемы для определения токов короткого замыкания (КЗ) (2 часа)**

1. Построение расчетной схемы для определения токов КЗ.
2. Определение исходных данных источников КЗ.
3. Расчет сопротивления участков цепи расчетной схемы КЗ.

**Занятие 13. Расчет токов КЗ аналитическим методом (2 часа)**

1. Расчет токов КЗ на выводах автоматического выключателя генератора.
2. Расчет токов КЗ на выводах генератора.
3. Расчет токов КЗ в кабеле двигателя.

#### **Занятие 14. Проверка электрооборудования по предельным токам КЗ (2 часа)**

1. Проверка автоматических выключателей.
2. Проверка токопроводов.

#### **Занятие 15. Расчет отклонений напряжения в СЭЭС при изменении нагрузки синхронных генераторов (2 часа)**

1. Расчет параметров включаемой нагрузки.
2. Расчет отклонения напряжения при пуске асинхронного двигателя от ненагруженного генератора.
3. Расчет отклонения напряжения при пуске асинхронного двигателя от предварительно нагруженного генератора.

#### **Лабораторные работы (36 часов, в том числе 8 часов в интерактивной форме)**

Лабораторная работа 1. Изучение электрической схемы судовой автоматизированной электростанции (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания).

Лабораторная работа 2. Контроль сопротивления изоляции в судовой электроэнергетической системе (4 часа).

Лабораторная работа 3. Измерительные преобразователи и датчики (6 часов).

Лабораторная работа 4. Распределение активных нагрузок судовых синхронных генераторов (4 часа).

Лабораторная работа 5. Распределение реактивных нагрузок судовых синхронных генераторов (4 часа).

Лабораторная работа 6. Определение регулировочных характеристик синхронного генератора (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Лабораторная работа 7. Определение регулировочной характеристики системы ПАФК (4 часа).

Лабораторная работа 8. Определение внешней характеристики синхронного генератора (4 часа).

Лабораторная работа 9. Определение характеристики холостого хода синхронного генератора (4 часа).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Судовые электроэнергетические системы» 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**

<b>№</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
7 семестр				
1.	2 неделя	Конспект	6	ОУ-1 собеседование
2.	4 неделя	Конспект Отчет к лаб. работе №1	15	ОУ-1 собеседование ПР-6 Лаб. работа
3.	6 неделя	Конспект, Отчет к лаб. работе №2	15	ОУ-1 собеседование ПР-6 Лаб. работа
4.	8 неделя	Конспект, Отчет к лаб. работе №3	15	ОУ-1 собеседование ПР-6 Лаб. работа
5.	10 неделя	Конспект,	6	УО-1 Собеседование
6.	12 неделя	Конспект, Отчет к лаб. работе №4	15	ОУ-1 собеседование ПР-6 Лаб. работа

7.	14 неделя	Конспект, Отчет к лаб. работе №5	15	ОУ-1 собеседование ПР-6 Лаб. работа
8.	16 неделя	Конспект, Отчет к лаб. работе №6	15	ОУ-1 собеседование ПР-6 Лаб. работа
9.	18 неделя	Конспект,	6	ОУ-1 собеседование
10.		Экзамен	36	ОУ-1 собеседование
8 семестр				
11.	2 неделя	Конспект, Отчет к лаб. работе №5	3	ОУ-1 собеседование ПР-6 Лаб. работа
12.	4 неделя	Конспект,	1	ОУ-1 собеседование
13.	6 неделя	Конспект, Отчет к лаб. работе №6	3	ОУ-1 собеседование ПР-6 Лаб. работа
14.	8 неделя	Конспект, Отчет к лаб. работе №7	2	УО-1 Собеседование ПР-6 Лаб. работа
15.	10 неделя	Конспект, Отчет к лаб. работе №8	3	ОУ-1 собеседование ПР-6 Лаб. работа
16.	12 неделя	Конспект, Отчет к лаб. работе №9 Курсовой проект	12	ОУ-1 собеседование ПР-6 Лаб. работа ПР-5 Курсовой проект
17.	14 неделя	Конспект, Курсовой проект	12	УО-1 Собеседование ПР-5 Курсовой проект
18.		Экзамен	36	

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Общие сведения о судовых автоматизированных электроэнергетических системах	ПК-3	знает	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 1-41
			умеет	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 1-41
			владеет	ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену 1-41
		ПК-4	знает	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 1-41
			умеет	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 1-41
			владеет	ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену 1-41
2	Расчет мощности судовой автоматизированной электростанции	ПК-7	знает	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 42-53
			умеет	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 42-53
			владеет	ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену 42-53
		ПК-3	знает	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 42-53
			умеет	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 42-53
			владеет	ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену 42-53
3	Параллельная работа судовых синхронных генераторов	ПК-4	знает	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 54-70
			умеет	ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену 54-70
			владеет	ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену 54-70
		ПК-7	знает	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 54-70
			умеет	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 54-70
			владеет	ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену 54-70
4	Переходные процессы в судовой автоматизированной электроэнергетической системе	ПК-3	знает	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 71-80
			умеет	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 71-80
			владеет	ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену 71-80
		ПК-4	знает	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 71-80
			умеет	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену 71-80
			владеет	ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену 71-80

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
5	Проектирование автоматических регуляторов возбуждения судовых синхронных генераторов	ПК-7	знает	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 81-92
			умеет	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену 81-92
			владеет	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену 81-92
		ПК-4	знает	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 81-92
			умеет	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену 81-92
			владеет	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену 81-92

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Гарганеев, А. Г. Электропривод запорной арматуры [Электронный ресурс] : монография / А. Г. Гарганеев, А. С. Каракулов, С. В. Ланграф. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 157 с. — 978-5-4387-0172-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34742.html>

2. Бекишев, Р. Ф. Общий курс электропривода [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 302 с. — 978-5-4387-0393-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34688.html>

3. Бурков А.Ф. Судовые электроприводы: учебник/ А.Ф. Бурков. – Издательство "Лань". – СПб, 2018. – 372 с. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-112675&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература:**

1. Радченко П.М. Тренажерная подготовка по системам автоматического управления судовыми электроэнергетическими установками: учебное пособие. – МГУ им.адм. Г.И. Невельского. – Владивосток, 2010. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384164&theme=FEFU>

2. Федюк Р.С. Автоматизация энергетических объектов: учебное пособие / Р.С. Федюк, А.В. Мочалов, .В. Куличков, З.А. Муталибов, Н.Б. Овчаров. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. – 344 с. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425854&theme=FEFU>

3. Основы теории надежности и технической диагностики: учебное пособие / В. М. Гуменюк; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа. – Владивосток, 2013. – 183 с. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:714462&theme=FEFU>



4. Попов В.А. Корабельные электроэнергетические системы : учебное пособие для вузов в области корабельной энергетики / В. А Попов, Б. Г. Сагайдак, Ю. Ю. Ильинский и др. – Владивосток: ДВФУ, 2016 г. – 125 с. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:845983&theme=FEFU>

5. Кувшинов Г.Е. Судовая автоматизированная электростанция. Ч.1. Расчет автоматических регуляторов возбуждения судовых синхронных генераторов: Учебное пособие с грифом ДВ РУМЦ. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2001. – 60 с. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:403616&theme=FEFU>

6. Кувшинов Г.Е. Судовая автоматизированная электростанция. Ч.2. Расчет переходных процессов: Учебное пособие с грифом ДВ РУМЦ. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2001. – 58 с. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:403615&theme=FEFU>

7. Регулирование напряжения рыбопромыслового светотехнического оборудования : учебное пособие / Г. Е. Кувшинов, Е. П. Матафонова ; Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического рыбохозяйственного университета , 2004. – 128 с. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:396167&theme=FEFU>

8. Михайлов В.А. Автоматизированные электроэнергетические системы судов. – М.: Судостроение, 1977. – 512 с. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:704305&theme=FEFU>

9. Справочник судового электротехника. Т.1. Судовые электроэнергетические системы и устройства/ Под ред. Г.П. Китаенко. – Л.: Судостроение, 1980. – 528 с. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:407334&theme=FEFU>

9. Судовые электроэнергетические системы: учебник для вузов / Н. Н. Соловьев, В. И. Самулеев. – М.: Транспорт, 1991. – 248 с. Гиперссылка: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668230&theme=FEFU>

10. Судовые электроэнергетические системы : учебник / Г. С. Яковлев.  
– Ленинград : Судостроение, 1980. – 287 с. Гиперссылка:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668434&theme=FEFU>

11. Судовые электрические станции, сети и их эксплуатация : учебник  
/ Е. М. Сухарев. – Ленинград: Судостроение, 1986. – 300 с. Гиперссылка:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:707909&theme=FEFU>

### **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»

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

По каждой теме дисциплины «Судовые электроэнергетические системы» 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 соответствии 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 немного 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 записываются 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 задачками, 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 РГЗ.

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

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.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

В лаборатории представлены элементы судовой автоматизированной электростанции, предназначенные для проведения лабораторных работ, связанных с изучением их устройства, принципа и характеристик.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов новых образцов морской (речной) техники	знает	основные современные информационные технологии и имеет представление об отраслевых программных комплексах
	умеет	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач
	владеет	навыками создания различных типов морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием информационных технологий
ПК-4 - способностью применять методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации	знает	основные приемы обеспечения технологичности и ремонтпригодности конструкций с учетом действующих в отрасли нормативных документов
	умеет	анализировать параметры технологичности и ремонтпригодности корпусных конструкций с учётом унификации и стандартизации
	владеет	навыками повышения технологичности и ремонтпригодности элементов и узлов корпусных конструкций объектов морской (речной) инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов современными техническими средствами
ПК – 7 - способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации объектов морской (речной) техники, элементы экономического анализа в практической деятельности	знает	Перечень основных нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации
	умеет	использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации объектов морской (речной) техники. Проводить оценку качества объектов морской (речной) техники
	владеет	Навыками проведения экономического анализа в практической деятельности

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-3 готовностью использовать информационные технологии	знает (пороговый уровень)	основные современные информационные технологии	Знание о современных информационных	Способность перечислить отечественных ПО

при разработке проектов новых образцов морской (речной) техники		и имеет представление об отраслевых программных комплексах	технологиях	применяемые в профессиональной сфере
	умеет (продвинутый уровень)	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения с их помощью профессиональных задач	Умение применять современные программные и технические средства информационных технологий	Способность использовать отечественно ПО для решения профессиональных задач
	владеет (высокий уровень)	навыками создания различных типов морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием информационных технологий	Владение навыками создания информационных проектов	Способность использовать современные информационные технологии для проектирования судна и морской техники
ПК-4 - способностью применять методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации	знает (пороговый уровень)	основные приемы обеспечения технологичности и ремонтпригодности конструкций с учетом действующих в отрасли нормативных документов	Знание отраслевых нормативных документов (где их найти и как использовать)	Способность перечислить основные отраслевые нормативные документы
	умеет (продвинутый уровень)	анализировать параметры технологичности и ремонтпригодности корпусных конструкций с учётом унификации и стандартизации	Умение подбирать оборудование и детали с учетом унификации	Способность использовать унификационное оборудование и детали
	владеет (высокий уровень)	навыками повышения технологичности и ремонтпригодности элементов и узлов корпусных конструкций объектов морской (речной)	Владение навыками использования современного оборудования для проведения ТО и ремонта	Способность использовать готовые методическую документацию при ТО и ремонте

		инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов современными техническими средствами		
ПК – 7 - способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации объектов морской (речной) техники, элементы экономического анализа в практической деятельности	знает (пороговый уровень)	Перечень основных нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации	Знание нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации энергетических установок и систем автоматизации кораблей и судов	Способность перечислить документы по качеству, стандартизации, сертификации энергетических установок
	умеет (продвинутый уровень)	использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации объектов морской (речной) техники. Проводить оценку качества объектов морской (речной) техники	Умение использовать знания и нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации энергетических установок и систем автоматизации кораблей и судов, элементы экономического анализа в практической деятельности	Способность использовать знания и нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации энергетических установок
	владеет (высокий уровень)	Навыками проведения экономического анализа в практической деятельности	Владение методами расчетов на основе знаний нормативных	Способность рассчитывать на основе знаний нормативных документы по

			документы по качеству, стандартизации и сертификации энергетических установок и систем автоматизации кораблей и судов, элементы экономического анализа в практической деятельности	качеству, стандартизации и сертификации энергетических установок и систем автоматизации кораблей и судов
--	--	--	--	--

## **Процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

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

Текущая аттестация по дисциплине «Судовые электроэнергетические системы» 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.

### **Вопросы для устного опроса**

#### **по дисциплине «Судовые электроэнергетические системы»**

#### **Раздел 1. Общие сведения о судовых автоматизированных электроэнергетических системах (САЭЭС).**

1. Перечислить краткие исторические сведения о развитии САЭЭС.
2. Перечислите виды САЭЭС и их структурные схемы.
3. Приведите основные показатели качества электроэнергии.
4. Что собой подразумевает надежность САЭЭС?
5. Что собой подразумевает безопасность САЭЭС?
6. Что собой подразумевает живучесть САЭЭС?

7. Поясните задачи деления судовых приемников на группы.
8. Какие группы приемников электроэнергии на судне вы знаете?
9. Приведите основные направления автоматизации САЭЭС.
10. Нарисуйте однолинейную схему судовой электростанции с подключением различных групп приемников электроэнергии.
11. Какие на судне существуют основные источники электроэнергии?
12. Какие на судне существуют преобразователи электроэнергии?
13. Расскажите о перспективных источниках электроэнергии?
14. Чем обеспечивается поддержание напряжения генератора при изменении его нагрузки?
15. Как изменение напряжения генератора сказывается на работе судовых приемников электроэнергии?
16. Какие требования к поддержанию напряжения судовой сети?
17. Чем обеспечивается поддержание частоты судовой сети при изменении нагрузки генераторов?
18. Как изменение частоты судовой сети сказывается на работе судовых приемников электроэнергии?
19. Какие требования к поддержанию частоты судовой сети?
20. Перечислите основные разновидности систем возбуждения синхронных генераторов?
21. Какое назначение систем возбуждения синхронных генераторов?
22. Как обеспечивается начальное самовозбуждение синхронных генераторов?
23. Перечислите основные разновидности систем регулирования частоты синхронных генераторов?
24. Какое назначение систем регулирования частоты синхронных генераторов?
25. Нарисуйте блок-схему одной из систем регулирования частоты синхронных генераторов.

26. Нарисуйте блок-схему одной из систем регулирования возбуждения синхронных генераторов.

27. Поясните принцип работы датчика активного тока.

28. Поясните принцип работы датчика частоты синхронного генератора.

29. Перечислите виды распределительных щитов на судне.

30. Расскажите о назначении и составе главного распределительного щита.

31. Расскажите о назначении и составе аварийного распределительного щита.

32. Расскажите о назначении и составе щита питания с берега

33. Как обеспечивается выбор токопроводов?

34. Как обеспечивается выбор аппаратов защиты?

35. Назначение и устройство плавких предохранителей.

36. Назначение и устройство автоматических выключателей.

37. Разновидности реле защиты.

38. Методы расчета судовых электрических сетей.

39. Обеспечение электробезопасности электрических сетей на судне.

40. Обеспечение пожарной безопасности на судне.

41. Назначение и способы контроля сопротивления изоляции.

## **Раздел 2. Расчет мощности судовой автоматизированной электростанции.**

42. Приведите основные способы расчета мощности судовой электростанции.

43. Поясните табличный способ расчета мощности судовой электростанции.

44. Поясните аналитический способ расчета мощности судовой электростанции.

45. Объясните, как осуществляется выбор числа и мощности генераторов судовой электростанции.

46. Поясните выбор аккумуляторов и формирование аккумуляторных батарей.

47. Поясните, как осуществляется выбор преобразователей электроэнергии.

48. Приведите основные режимы работы судна.

49. В каком режиме работы судна требуется наибольшая электрическая мощность?

50. Какие требования к аварийному режиму работы судна?

51. Как обеспечивается запас мощности судовой электростанции на годы вперед?

52. Какие факторы влияют на мощность судовой электростанции?

53. Какой из методов расчета обеспечивает наибольшую точность и почему?

### **Раздел 3. Параллельная работа судовых синхронных генераторов.**

54. Поясните преимущества и недостатки параллельной работы судовых генераторов.

55. Какие методы синхронизации генераторов вы знаете?

56. Расскажите о методе точной синхронизации генераторов.

57. В чем особенности метода грубой синхронизации?

58. Как обеспечивается автоматическая синхронизация генераторов?

59. Нарисуйте блок-схему автоматического синхронизатора УСГ-35.

60. Как выполняется распределение активной нагрузки между генераторами?

61. Как выполняется распределение реактивной нагрузки между генераторами?

62. Какие требования к распределению активной нагрузки между генераторами?



63. Какие требования к распределению реактивной нагрузки между генераторами?

64. Нарисуйте структурную схему устройства УРЧН.

65. Какие особенности параллельной работы судовых генераторов с утилизационным котлом?

66. Какие особенности параллельной работы судовых генераторов с валогенератором?

67. Какие особенности параллельной работы судовых генераторов с береговой сетью?

68. Признаки неустойчивой работы генератора.

69. Что такое статическая устойчивость генератора?

70. Что такое динамическая устойчивость генератора?

#### **Раздел 4. Переходные процессы в судовой автоматизированной электроэнергетической системе.**

71. Опишите характер переходных процессов в САЭЭС.

72. Какие переходные процессы происходят в синхронных генераторах?

73. Как составляется исходная расчетная схема для определения токов КЗ?

74. Как выполняется расчет токов КЗ?

75. Какие факторы влияют на токи КЗ?

76. Условия работы контактных аппаратов при токах КЗ.

77. Проверка электрической аппаратуры на действие токов КЗ.

78. Какие существуют меры повышения прочности электрических аппаратов?

79. Как изменяется напряжение и частота в САЭЭС при КЗ?

80. Как обеспечивается настройка аппаратов защиты при КЗ?

## **Раздел 5. Проектирование автоматических регуляторов возбуждения судовых синхронных генераторов.**

81. Определение тока возбуждения и его компаундирующей составляющей при номинальном напряжении.

82. Определение тока возбуждения и его компаундирующей составляющей при расчетном напряжении.

83. Проверка обеспечения системой возбуждения требуемой перегрузки генератора.

84. Выбор выпрямителя, питающего обмотку возбуждения, и расчет его входного сопротивления.

85. Расчет основных параметров системы ПАФК и проверка обеспечения начального самовозбуждения.

86. Расчет регулировочных характеристик генератора и системы ПАФК при номинальном коэффициенте мощности.

87. Расчет параметров устройства коррекции напряжения.

88. Расчет реактора с воздушным зазором.

89. Расчет компаундирующего трансформатора.

90. Расчет регулировочных характеристик системы ПАФК при индуктивной нагрузке СГ

91. Расчет регулировочных характеристик генератора при индуктивной нагрузке .

92. Внешняя характеристика генератора с системой ПАФК.

### **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.

**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.

Главными целями этой формы учебной работы являются закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентами за время обучения, а также выработка умения самостоятельно применять эти знания комплексно для творческого решения конкретной задачи.

Курсовой проект должен содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на выполнение курсового проекта;
- аннотацию;
- содержание;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц, терминов;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

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.

**Тема курсового проекта** - Проектирование судовой автоматизированной электростанции.

#### Варианты заданий на курсовое проектирование

№ варианта	Тип генератора	К	Тип системы возбуждения	Число генераторов
1.19	МС 115-4	3	А	4
2.20		4	А	3
3.21		3	Б	4
4.22		4	Б	3

5.23		3	В	4
6.24		4	В	3
7.25	МС 128-4	3	А	4
8.26		4	А	3
9.27		3	Б	4
10.28		4	Б	3
11.29		3	В	4
12.30		4	В	3
13.31	МС 375-1000	3	А	4
14.32		4	А	3
15.33		3	Б	4
16.34		4	Б	3
17.35		3	В	4
18.36		4	В	3

Примечания: 1. Номинальное напряжение генератора в вариантах 1-18 равно 230 В, а в вариантах 19-36 – 400 В.

2. В таблице приняты следующие обозначения:

К - кратность установившегося тока короткого замыкания;

А - система без трансформации напряжения;

Б - система с трехобмоточным трансформатором;

В - резонансная система.

### Критерии оценки курсового проекта по дисциплине

Оценка	50-60баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
<b>Выполнение курсового проекта</b>	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
<b>Представление</b>	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.
<b>Оформление</b>	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
<b>Ответы на вопросы</b>	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 «Судовые электроэнергетические системы» 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 для промежуточной аттестации**

1. Виды СЭЭС и их структурные схемы.
2. Основные показатели качества электроэнергии.
3. Надежность, живучесть и безопасность СЭЭС. Значения понятий и основные показатели.
4. Группы судовых приемников электроэнергии и их расшифровка. Однолинейная схема судовой электростанции с приемниками разных групп.
5. Генераторные агрегаты судовой электростанции. Разновидности и характеристики.
6. Аккумуляторы. Разновидности и их характеристики.
7. Внешние источники электроснабжения судна. Особенности подключения.
8. Виды преобразователей электроэнергии на судне и их назначение. Примеры их электрических или структурных схем.
9. Перспективные преобразователи тепловой и химической энергии в электрическую, применяемые на судах.
10. Табличный метод расчета мощности СЭЭС.
11. Аналитический метод расчета мощности СЭЭС.
12. Особенности выбора количества и мощности судовых генераторов.
13. Особенности выбора преобразователей электроэнергии.

14. Влияние изменения напряжения в судовой сети на приемники и требования к его стабилизации

15. Причины изменения напряжения в судовой сети и меры его стабилизации

16. Система возбуждения СГ прямого и косвенного действия. Структурные схемы.

17. Система возбуждения СГ, действующая по возмущению. Пример ее структурной или электрической схемы.

18. Комбинированная система автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов. Пример ее структурной или электрической схемы.

19. Обеспечение начального самовозбуждения СГ.

20. Общая классификация систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов. Их краткая характеристика.

21. Влияние изменения частоты тока на судовые приемники и требования к ее стабилизации.

22. Функциональная схема комбинированной системы автоматического регулирования частоты и ее описание.

23. Датчик активной мощности СГ. Назначение, принцип действия, электрическая схема.

24. Центробежный датчик частоты вращения дизеля. Устройство, принцип действия.

25. Главный распределительный щит. Назначение, состав.

26. Аварийные и групповые распределительные щиты. Назначение, состав, особенности.

27. Шины электрораспределительных щитов. Особенности их эксплуатации.

28. Основные элементы контактных электрических аппаратов и их характеристики.



29. Плавкие предохранители. Назначение, устройство и принцип действия, разновидности. Особенности выбора.

30. Автоматические выключатели. Назначение, устройство и принцип действия, разновидности.

31. Типы расцепителей автоматических выключателей и их кинематические схемы.

32. Характеристики автоматических выключателей. Выбор автоматического выключателя для защиты различных элементов СЭЭС.

33. Реле обратной мощности. Назначение, устройство и принцип действия.

34. Тепловое реле. Назначение, устройство и принцип действия.

35. Судовая электрическая сеть. Состав. Структурная схема магистрально-фидерной судовой сети.

36. Определение расчетных токов кабелей.

37. Выбор сечения токопроводящей жилы кабеля и условия его корректировки.

38. Требования к электрическим сетям на потерю напряжения. Проверка сетей на потерю напряжения.

39. Обеспечение электробезопасности электрических сетей на судне.

40. Обеспечение пожарной безопасности электрических сетей на судне.

41. Контроль изоляции электрических сетей на судне. Назначение, нормы, способы.

42. Преимущества и недостатки параллельной работы судовых генераторов. Условия включения генераторов на параллельную работу.

43. Методы включения СГ на параллельную работу. Структурные или электрические схемы, описывающие эти методы.

44. Устройство автоматической синхронизации. Разновидности, принцип действия, структурная схема.

45. Распределение активной нагрузки между параллельно работающими СГ.

46. Распределение реактивной нагрузки между параллельно работающими СГ.

47. Особенности параллельной работы дизель-генераторов с другими источниками электроэнергии на судне.

48. Особенности переходных процессов в СЭЭС. Причины возникновения и последствия, чем характеризуются.

49. Описание и основные характеристики переходного процесса при коротком замыкании СГ.

50. Виды коротких замыканий в СЭЭС. Исходная расчетная схема для определения токов КЗ.

51. Суть метода расчетных кривых для расчета токов короткого замыкания в СЭЭС.

52. Проверка автоматических выключателей на действие токов короткого замыкания.

53. Нагрев, проблемы дугогашения, электродинамическая устойчивость в электрических аппаратах.

54. Расчет и проверка шинопроводов на действия токов КЗ.

55. Меры ограничения последствий короткого замыкания в СЭЭС.

56. Меры повышения прочности электрических аппаратов от действия токов КЗ.

57. Устойчивость параллельной работы СГ. Причины и признаки неустойчивой работы.

58. Статическая устойчивость параллельной работы СГ. Условия.

59. Динамическая устойчивость параллельной работы СГ. Условия.

60. Устойчивость работы асинхронных двигателей.

61. Мероприятия по повышению устойчивости СЭЭС.

62. Назначение, структура и основные требования, предъявляемые к защите СЭЭС.

63. Виды и параметры переходных процессов, учитываемые при построении защиты СЭЭС.

64. Виды защит генератора в СЭЭС. Их краткая характеристика.
65. Защита электрических сетей в СЭЭС.
66. Защита приемников электрической энергии.
67. Устройство автоматического включения резервного генератора.
68. Устройство разгрузки генератора.
69. Устройство встроенной температурной защиты двигателя.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Судовые электроэнергетические системы»:**

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»/ «удовлетвори тельно»	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»/ «неудовлетво рительно»	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.