

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 04.02.2026 13:08:27
Уникальный программный ключ:
0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718fbd301d855

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

Калекин В.В.

« ____ » ____ 20 ____ г.

Шифр дисциплины:

2023.26.05.07.0302

(шифр ОПОП)

Б1.О.25

(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Судовые автоматизированные электроэнергетические системы

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

2023

(год набора)

Составлена _____
(должность) кафедрой _____
(сокращенное наименование кафедры)

_____ , _____
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

_____ В.И. Клеутин _____ 20 ____ Г
(подпись) (И.О. Фамилия) « ____ » ____ число месяц год .

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и
электрооборудования

(наименование кафедры полностью)

от « ____ » 20 ____ г., Протокол № ____
число месяц год

Зав. кафедрой _____ ЭТ и ЭО _____ А.А. Руппель
(сокращенное наименование кафедры) (подпись) (И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____ к.т.н., доцент _____ В.И. Клеутин
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____ И.Д. Скоробогатова
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Целью данной дисциплины является изучение судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС), являющихся сложными комплексами судовых технических средств, обеспечивающих производство, преобразование, распределение и потребление электроэнергии.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1 Универсальные компетенции (УК): дисциплина не формирует универсальные компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Компетенция		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью; ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности; ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов Естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью;	Знать основные электромагнитные физические законы, на которых основывается функционирование САЭЭС. Уметь применять основные электромагнитные физические законы в процессе оценки технического состояния САЭЭС. Владеть навыками применения основных электромагнитных физических законов в процессе эксплуатации САЭЭС
ОПК-4	Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учетом ограничения	ОПК-4.1. Знает порядок установления целей проекта, определения приоритетов; ОПК-4.2. Умеет устанавливать приоритеты профессиональной деятельности, адаптировать их к конкретным видам деятельности и проектам; ОПК-4.3. Владеет методами	Знать принципы построения САЭЭС в целом и взаимодействие ее отдельных элементов. Уметь устанавливать приоритеты при эксплуатации и обслуживании САЭЭС. Владеть методами

	времени	управления людьми в сложных, критических и экстремальных условиях;	управления членами экипажа в ненормальных и аварийных режимах работы СЭС
--	---------	--	--

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-1.1. Умеет осуществлять безопасное техническое использование судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями; ПК-1.2. Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями; ПК-1.3. Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями;	Знать методы: - регулирования напряжения и частоты судовых генераторов (СГ); - синхронизации СГ и распределения нагрузки между ними; - построения систем управления (СУ) судовых электростанций (СЭС) Уметь осуществлять: - регулирование напряжением и частотой СГ; - синхронизацию СГ и распределение нагрузки между ними; - управление СЭС. Владеть методами: - регулирования напряжения и частоты судовых генераторов (СГ); - синхронизации СГ и распределения нагрузки между ними; - управления СЭС.
------	--	---	---

ПК-2	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-2.1. Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями; ПК-2.2. Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;	Знать принципы функционирования: - аккумуляторных батарей (АБ) и источников бесперебойного питания (ИБП); - коммутационнозащитной аппаратуры; - оборудования ГРЩ и групповых распределительных щитов (РЩ); - кабельных распределительных сетей; - систем защиты СЭЭС. Уметь использовать: - АБ и ИБП; - коммутационнозащитную аппаратуру; - оборудование ГРЩ и РЩ; - кабельные распределительные сети; - систему защиты СЭЭС. Владеть методами использования: - АБ и ИБП; - коммутационнозащитную аппаратуру; - оборудование ГРЩ и РЩ; - кабельных распределительных сетей; - систему защиты СЭЭС.
ПК-8	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-8.1. Умеет осуществлять безопасное техническое использование систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями; ПК-8.2. Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;	Знать особенности технического использования бытового оборудования на судах; Умеет осуществлять техническое использование судовых кабельных сетей питания бытового оборудования судов; Владеть методами технического использования бытового оборудования на судах;
ПК-9	Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	ПК-9.1. Умеет устанавливать и определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;	Знать физические процессы, протекающие: - в режиме короткого замыкания в СЭЭС; - при запуске крупного приемника электроэнергии; - нарушении устойчивости параллельной работы ГА в СЭЭС. Уметь предотвращать: - режимы короткого замыкания в СЭЭС; - провалы напряжения при

			запуске крупного приемника электроэнергии; - нарушении устойчивости параллельной работы ГА в СЭЭС. Владеть методами расчета: - токов в режиме короткого замыкания в СЭЭС; - провалов напряжения при запуске крупного приемника электроэнергии.
ПК-12	Способен осуществлять разработку, оформление и ведение эксплуатационной документации	ПК-12.1. Умеет осуществлять разработку, оформление и ведение эксплуатационной документации;	Знать методы расчета и требования при выборе оборудования СЭЭС; Уметь производить необходимые расчеты и выбор оборудования для СЭЭС. Владеть навыками при выборе и замене отказавшего оборудования СЭЭС.

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС): дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации.

1.2.5 Компетентности МК ПДНВ (КМК): дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках обязательной части
(обязательной, формируемой участниками образовательных отношений или факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения*:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4														Курс 5										
						По ЗЕТ з.е	По плану	в том числе					Семестр 7							Семестр 8							Семестр 9										
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контр.			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	з.е	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	з.е	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	з.е				
8,9		7	9			396	396	156	168	72	11	11	22		20	4	62		3	20	18	18	4	48	36	4	14	14	14	8	58	36	4				
в том числе тренажерная подготовка:																																					

Для заочной формы обучения*:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов				Всего з.е.		Курс 5							Курс 6							
						По ЗЕТ з.е	По плану	в том числе				Семестр 1 [18 нед]							Семестр 3 [14 нед]							
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контр.			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	з.е	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	з.е
6		5	6			396	396	52	326	18	11	11	10	8		4	158		5	8		14	8	168	18	6
в том числе тренажерная подготовка:																										

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС							
		Лек		Лаб		Пр		СРС	
		О	З	О	З	О	З	О	З
7 семестр / 5 курс									
1	Основные характеристики судовых электроэнергетических станций								
1.1	Род тока, величина, напряжение и частоты в САЭЭС	2	1			2		9	8
1.2	Источники электроэнергии, расчет и выбор генераторов	2				2		9	8
1.3	Качество электрической энергии в САЭЭС	2	1			2		9	8
2	Источники электроэнергии на судах								
2.1	Классификация источников и преобразователей электрической энергии	4	1			2		7	8
2.2	Определение нагрузок и выбор судовых генераторов	4	1		2	2		7	8
2.3	Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов	4			2	2		7	8
2.4	Системы регулирования напряжения по возмущению (компаундирования) судовых генераторов	2	1			4		7	8
2.5	Типовые системы поддержания напряжения судовых генераторов	2			1	4		7	8
	Итого:	22				20		62	
8 семестр									
3	Параллельная работа генераторов								
3.1	Условия необходимые для параллельной работы и методы синхронизации	4	1	2	1	2			8
3.2	Распределение нагрузок между параллельно работающими генераторами	4	1	4	1	4			8
4	Переходные процессы в СЭЭС								
4.1	Физические процессы режимов короткого замыкания (к.з.) в	4	1	4		4			8

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС							
		Лек		Лаб		Пр		СРС	
		О	З	О	З	О	З	О	З
	генераторе								
4.2	Методы расчетов к.з. и провалов напряжения	4	1	4	1	4			8
4.3	Статическая и динамическая устойчивость параллельной работы	4	1	4		4			8
	Курсовая работа:							36	
	Итого:	20	10	18	8	18		62	158
<i>9 семестр / 6 курс,</i>									
5	Распределительные устройства и сети								
5.1	Судовые распределительные устройства	2	2	2	2	2	2	4	25
5.2	Управление в САЭЭС	2	2	2	2	2	2	4	25
5.3	Судовые сети	2	2	2	2	2	2	4	25
5.4	Судовые провода и кабели	2		2		2	2	4	25
6	Техническое обслуживание и техника безопасности								
6.1	Техническое обслуживание	3	2	3	2	3	3	3	25
6.2	Техника безопасности	3		3		3	3	3	25
	Курсовая работа	2						36	18
	Итого:	14	8	14		14	14	58	168
	ИТОГО	56	18	32	8	52	14	192	396

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

7 семестр (5 курс)

Раздел 1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии

Тема 1.1 Род тока, величина, напряжение и частоты в САЭЭС.

Определение и классификация САЭЭС. Основные параметры САЭЭС (род тока, величина напряжения и частоты). Этапы развития и перспективы развития САЭЭС Морского и речного флота. Сравнение технико-экономических показателей постоянного и переменного трехфазного тока. Влияние на технико-экономические показатели величины напряжения и частоты. Рациональность применения высокого напряжения и частоты.

Тема 1.2 Источники электроэнергии, расчет и выбор генераторов.

Генераторы. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Преобразователи электроэнергии. Новые источники электроэнергии и перспективы на применения. Методы расчета нагрузок САЭЭС.

Тема 1.3 Качество электрической энергии в САЭЭС.

Показатели качества электроэнергии. Нормы показателей качества. Влияние качества электроэнергии на различные потребители. Способы улучшения качества электроэнергии.

Раздел 2. Источники электроэнергии на судах

Тема 2.1 Классификация источников и преобразователей электрической энергии.

Классификация источников и преобразователей электроэнергии на судах. Электромеханические и электрогидравлические системы автоматического поддержания частоты вращения дизель-генераторов. Структурные и принципиальные типовые схемы САЭЭС. Требования к системам стабилизации частоты Правил Российского Речного Регистра и Морского Регистра, к генераторам постоянного и переменного тока.

Тема 2.2 Определение нагрузок и выбор судовых генераторов.

Анализ и построение графиков электрических нагрузок. Классификация методов расчета электрических нагрузок. Аналитический метод постоянных нагрузок. Аналитический метод переменных нагрузок. Статистические методы расчета. САПР СЭЭС. Основные расчетные соотношения и коэффициенты.

Тема 2.3 Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов.

Требования к системам стабилизации напряжения Правил Российского Речного Регистра и Морского Регистра, к генераторам постоянного и переменного тока. Принципы регулирования напряжения в системах вибрационных, электронных и системах регулирования уровня напряжения РУН.

Тема 2.4 Системы регулирования напряжения по возмущению (компаундирования) судовых генераторов.

Системы генераторов с самовозбуждением амплитудно-фазового и токового компаундирования. Назначение компаундирующего элемента. Типовые схемы компаундирования и самовозбуждения генераторов постоянного и переменного тока.

Тема 2.5 Типовые системы поддержания напряжения судовых генераторов.

Способы улучшения начального возбуждения генераторов переменного тока. Схемы генераторов типа МСК, МСС, ГСС, БГ.

8 семестр (6 курс)

Раздел 3. Параллельная работа генераторов

Тема 3.1 Условия необходимые для параллельной работы и методы синхронизации.

Параллельная работа генераторов постоянного тока. Параллельная работа синхронных генераторов. Методы синхронизации: точный, грубый и самосинхронизации. Автоматическая синхронизация.

Тема 3.2 Распределение нагрузок между параллельно работающими генераторами.

Распределение нагрузок генераторов постоянного тока. Распределение активной нагрузки СГ. Распределение реактивной нагрузки (различные уравнивающие соединения).

Раздел 4. Переходные процессы в СЭЭС

Тема 4.1 Физические процессы режимов короткого замыкания (к.з.) в генераторе.

Физические процессы в генераторах постоянного тока, синхронных генераторов. Составляющие тока к.з

Тема 4.2 Методы расчетов к.з. и провалов напряжения.

Метод расчетных кривых. Упрощенный аналитический метод. Аналитический метод по дифференциальным уравнениям. Метод с использованием ЭВМ.

Тема 4.3 Статическая и динамическая устойчивость параллельной работы.

Понятие статической и динамической устойчивости. Способы повышения устойчивости.

Раздел 5. Распределительные устройства и сети

Тема 5.1 Судовые распределительные устройства.

Назначение и классификация распределительных устройств. Устройство и требования к распределительным устройствам. Аппаратура этих устройств. Расчет шин.

Тема 5.2 Управление в САЭЭС.

Управление дизель-генераторными агрегатами, контроль их работы, защита и сигнализация. Использование микропроцессоров и ЭВМ в системах управления судовыми ДГ.

Тема 5.3 Судовые сети.

Назначение и классификация электрических сетей. Выполнение сетей. Способы прокладки кабелей. Расчет сетей по допустимому току и потери напряжения. Нормы потери напряжения.

Тема 5.4 Судовые провода и кабели.

Судовые провода и кабели (маркировка, выбор сечения, защита и область применения).

Раздел 6. Техническое обслуживание и техника безопасности

Тема 6.1 Техническое обслуживание.

ТО № 1, 2, 3: периодичность, объекты и объемы обслуживания. Основные нормы и приемы при обслуживании САЭЭС. Оперативные и технические мероприятия при проведении ТО.

Тема 6.2 Техника безопасности.

Техника безопасности при эксплуатации и обслуживании электрических машин, распределительных устройств, сетей, аккумуляторов, преобразователей и т.п. Индивидуальный переносной инструмент. Сроки проверки защитного инструмента.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
Тема 2.2 Определение нагрузок и	Исследование динамических свойств системы автоматического

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
выбор судовых генераторов.	регулирования частоты вращения дизель - генератора
Тема 2.3 Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов.	Исследование переходных процессов в синхронном генераторе при подключении к его шинам асинхронной нагрузки и определение величины провала напряжения
Тема 2.4 Системы регулирования напряжения по возмущению (компаундирования) судовых генераторов	Экспериментальное построение графиков электрических нагрузок СЭЭС
Тема 2.5 Типовые системы поддержания напряжения судовых генераторов.	Моделирование работы СЭЭС по заданному графику нагрузки.
Тема 3.1 Условия необходимые для параллельной работы и методы синхронизации.	Исследование системы автоматического регулирования возбуждения генератора по возмущению
Тема 4.1 Физические процессы режимов короткого замыкания (к.з.) в генераторе.	Исследование системы автоматического регулирования возбуждения генератора по возмущению и отклонению
Тема 4.2 Методы расчетов к.з. и провалов напряжения.	Исследование работы корректора напряжения. Исследование алгоритма работы системы АПС дизельгенераторов САЭЭС
Тема 4.4 Потери и КПД трансформатора	Исследование алгоритма введения в работу дизельгенераторов САЭЭС. Параметрическое программирование контроллеров АПС судовых дизель-генераторов
Тема 5.2 Управление в САЭЭС.	Исследование параллельной работы и методов синхронизации судовых генераторов. Измерение сопротивления изоляции в судовой сети
Тема 5.3 Судовые сети	Исследование режима внезапного трехфазного короткого замыкания на шинах синхронного генератора. Контроль и измерение сопротивления изоляции судовой сети

4.4. Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
Тема 1.3 Качество электрической энергии в САЭЭС	Исследование динамических свойств системы автоматического регулирования частоты вращения дизель - генератора
Тема 2.2 Определение нагрузок и выбор судовых генераторов.	Исследование переходных процессов в синхронном генераторе при подключении к его шинам асинхронной нагрузки и

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
	определение величины провала напряжения
Тема 2.2 Определение нагрузок и выбор судовых генераторов.	Экспериментальное построение графиков электрических нагрузок СЭЭС
Тема 2.2 Определение нагрузок и выбор судовых генераторов.	Моделирование работы СЭЭС по заданному графику нагрузки.
Тема 2.2 Определение нагрузок и выбор судовых генераторов.	Исследование системы автоматического регулирования возбуждения генератора по возмущению
Тема 2.2 Определение нагрузок и выбор судовых генераторов.	Исследование системы автоматического регулирования возбуждения генератора по возмущению и отклонению
Тема 2.2 Определение нагрузок и выбор судовых генераторов.	Исследование работы корректора напряжения

4.5. Курсовой проект или курсовая работа (указать нужное)

4.5.1. Соответствие темы (тем) дисциплины, работам, выполняемым в рамках курсового проектирования

№ раздела (темы) дисциплины	Задания, выполняемые по курсовой работе
Тема 2.2. Определение нагрузок генераторов	Составление таблицы нагрузок всех потребителей электроэнергии
Тема 2.3. Выбор количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов	Рассчитать и выбрать необходимое количество судовых генераторов необходимых для работы во всех режимах
Тема 3. 2 Распределение и передача электрической энергии.	Расчет электрических сетей
Тема 4.2. Короткие замыкания	Произвести расчет короткого замыкания
Тема 5.1. Принцип построения и алгоритмы основных функций управления ГА и САЭЭС	Разработка принципиальной схемы главного распределительного щита судовой электростанции

4.5.2. Структура курсового проекта

Структура курсовой работы	Объем графической и текстовой части			Рекомендуемая литература
	листов	часов		
		О	З	
Определение нагрузок генераторов	4-5		4	

Выбор количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов	5-6		4	
Расчет электрических сетей	2-3		2	
Короткие замыкания в САЭС переменного тока	2-3		4	
Расчет шинопроводов	2-3		2	
Расчет провалов напряжения	2-3		2	
Разработка принципиальной схемы главного распределительного щита судовой электростанции	1		2	
Итого			20	

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала и оформления отчетов по результатам практических и лабораторных работ, а также выполнение курсовой работы.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе оценки практических и лабораторных работ, при проведении индивидуальных и групповых консультаций, а также по ходу выполнения курсовой работы. Итоговый контроль освоения всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы включает оценку самостоятельной проработки лекционного материала в виде промежуточных тестовых заданий и зачёта и экзаменов.

4.7 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов	
	О	З
Раздел 1. Основные характеристики судовых электроэнергетических станций	2	1
Раздел 2. Источники электроэнергии на судах	2	1
Раздел 3. Параллельная работа генераторов	2	1
Раздел 4. Переходные процессы в СЭЭС	2	1
Раздел 5. Распределительные устройства и сети	2	1
Раздел 6. Техническое обслуживание и техника безопасности	2	1
Итого	12	6

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы ОПК-2

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: В какие годы была начата комплексная автоматизация на судах речного флота?

ОПК-4

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: Что не относится к основным источникам электроэнергии САЭЭС?

ПК-1

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: Что рекомендуют учитывать Правила Российского Речного Регистра при проектировании нагрузок?

ПК-2

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: В какой точке судовой электростанции значение тока короткого замыкания будет наибольшим?

ПК-8

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: Поясните принцип самосинхронизации.

ПК-9

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: Поясните причину глубокого провала напряжения в судовой сети при прямом пуске асинхронного двигателя мощности, соизмеримой с мощностью синхронного генератора.

ПК-12

Примеры вопросов и задач:

Качественный вопрос: Назовите условия включения генераторов постоянного тока на параллельную работу

5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине (ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-8; ПК-9; ПК-12)

Примерный перечень вопросов к экзамену в 7 семестр / 5 курс

1. В какие годы была начата электрификация вспомогательных механизмов судов речного флота?
2. В какие годы была начата комплексная автоматизация на судах речного флота?
3. При классификации по мощности, какие САЭЭС относят к электростанциям малой мощности
4. Какой класс напряжения является наиболее перспективным при проектировании сетей судового освещения?
5. При какой мощности источника электроэнергии целесообразно применение напряжения

6. Что относится к элементам САЭЭС?
7. В каком случае главная энергетическая установка судна рассматривается как элемент САЭЭС?
8. Какие мероприятия направлены на обеспечение надежности САЭЭС и резервного источников по 2-ум кабелям?
9. Что относится к наиболее ответственным потребителям САЭЭС?
10. В течении какого времени допускается перебой в электроснабжении наиболее ответственных потребителей (1 -ой категории) САЭЭС?
11. Какую величину отклонения напряжения в установившемся режиме допускают Требования Правил Российского Речного Регистра?
12. Какое значение кратковременного провала напряжения допускают Требования Правил Российского Речного Регистра
13. Какое значение коэффициента искажения синусоидальности напряжения допускают Требования Правил Российского Речного Регистра
14. Какое значение для времени восстановления напряжения после наброса нагрузки допускают Требования Правил Российского Речного Регистра
15. Какое значение отклонения частоты тока допускают Требования Правил Российского Речного Регистра
16. Что не относится к основным источникам электроэнергии САЭЭС?
17. Что является недостатком использования дизеля в качестве первичного двигателя генератора по сравнению с паровыми машинами и турбинами?
18. Какой первичный двигатель используется в качестве привода аварийного генератора?
19. Что используется в качестве аварийного источника энергии в САЭЭС?
20. Какая марка судового генератора является наиболее современной?
21. Что принято в качестве отраслевого стандарта для определения нагрузок судовой электростанции (СЭС) для судов речного флота?
22. Что при расчете нагрузок СЭС танкера табличным методом не считается основным режимом работы САЭЭС?
23. В каких пределах рекомендуется выбирать коэффициент загрузки K_z для вентиляторов при расчете нагрузок СЭС табличным методом
24. В каких пределах рекомендуется выбирать коэффициент загрузки K_z для электропривода швартовых механизмов при расчете нагрузок СЭС табличным методом?
25. При каких мощностях при расчете нагрузок СЭС табличным методом потребители, работающие в кратковременном режиме работы, не учитывают?
26. Какое минимальное количество генераторов при параллельной работе двух генераторов в основных режимах САЭЭС необходимо устанавливать в соответствии с Правилами Российского Речного Регистра
27. В каких пределах при выборе количества и мощности генераторов должна находиться нагрузка генераторов в длительных эксплуатационных режимах?
28. Что рекомендуют учитывать Правила Российского Речного Регистра при проектировании нагрузок?
29. При каком расчетном значении коэффициента мощности допускается выполнять выбор мощности генераторов по активной расчетной мощности?

Примерный перечень вопросов к экзамену 8 семестр / 6 курс

1. Какая система регулирования напряжения синхронного генератора реагирует на изменение $\cos \varphi$?
2. В чем заключается роль командирующего элемента (КЭ)?
3. Какой элемент не может быть использован в качестве компаундирующего элемента в синхронных генераторах?
4. На что реагирует токовое компаундирование?
5. На что реагирует двуимпульсный электромеханический регулятор частоты вращения?
6. Какая система распределения электроэнергии имеет преимущественное значение на судах?
7. Поясните режим работы нейтрали в судовых электрических сетях?
8. Что Правила Регистра рекомендуют подключать к шинам ГРЩ (по отдельному фидеру)?
9. Что Правила Регистра рекомендуют подключать по двум фидерам, проложенным в разных трассах (основное от ГРЩ, резервное от АРЩ)?
10. Что при отсутствии АРЩ от аккумуляторных батарей должно получать питание?
11. Какое значение площади сечения жилы кабеля лишнее в представленном ряду (не выпускается промышленностью)?
12. Кабель какой марки получил на судах самое широкое распространение?
13. Какое допустимое напряжение переменного тока для кабеля марки КНР, КНРЭ?
14. Какова зона применения кабеля марки КНРЭ на судах?
15. Какова длительно допустимая температура проводящей жилы кабеля марки КНР?

5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Во время подготовки к ответу на экзамене использование справочной литературы не допускается.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1 основная учебная литература

1. Зырянов, В. М. Судовые электроэнергетические системы. Основы расчета и проектирования : учебное пособие для вузов / В. М. Зырянов, А. Б. Мосиенко, О. П. Кузьменков ; под общей редакцией В. М. Зырянова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12934-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496209> (дата обращения: 18.07.2022).
2. Ивлев, М. Л. Системы и устройства автоматизации судовых электроэнергетических установок : учебное пособие / М. Л. Ивлев. — Архангельск : САФУ, 2016. — 95 с. — ISBN 978-5-261-01189-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161701> (дата обращения: 18.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Электрооборудование судов : учебное пособие / В. И. Самулеев, Т. Н. Гусакова, О. Н. Кочканова, Ю. С. Малышев. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2016. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90986> (дата обращения: 18.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Киреева Э. А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст]: учеб. / Э. А. Киреева, С. А. Цырук. - М.: Академия, 2010. - 287 с.
5. Лазейкин В.Д. Аппараты управления и защиты электроэнергетических систем кораблей: учебное пособие/ В. Д. Лазейкин, Р. В.Савинкин, В. А. Пятакович. - Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2008. - 152 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/20146/>
6. Радченко, П.М. Тренажерная подготовка по системам автоматического управления судовыми электроэнергетическими установками: Конспект лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2010. — 121 с.

6.2 дополнительная учебная литература*

7. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы : учебное пособие / С. П. Голиков, С. Г. Черный, Д. А. Жук, Н. В. Ивановский. — Керчь : КГМТУ, [б. г.]. — Часть 1 : Судовые электрические станции — 2013. — 200 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140622> (дата обращения: 18.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Беляков В.Е. Правила выполнения и оформления контрольных, лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов для студентов электромехаников очного и заочного обучения специальностей 180400 и 240600 [Текст]: Методическое пособие / В.Е. Беляков, А.А. Руппель, А.А. Сидоренко – Омск: Омск. фил. Новосиб. гос. акад. вод. трансп., 2003. – 106 с.
9. Зырянов В. М. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Судовые автоматизированные электроэнергетические системы" для студентов электромеханического факультета [Текст]: Лабораторная работа № 1. Исследование системы автоматического регулирования частоты вращения дизель-генератора / В. М. Зырянов, А. Б. Моисеенко. - Новосибирск: НГАВТ, 2004. - 23 с.
10. Зырянов В. М. Основы расчета и проектирования судовых электроэнергетических систем [Текст]: учеб. пособие / В. М. Зырянов, О. П. Кузьменков, А. Б. Мосиенко. - Новосибирск: НГАВТ, 2005. - 97 с.

11. Селиванов, П. П. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Судовые автоматизированные электроэнергетические системы" [Текст] / П. П. Селиванов, В. И. Клеутин. - Омск : ОИВТ, 2009. - 126 с.
12. Селиванов, П.П. Судовые электроэнергетические системы [Текст] : метод. указания и задания к выполнению контрол. работы / П. П. Селиванов, В. И. Клеутин. - Омск : ОИВТ, 2011. - 40 с.

6.3 Периодические издания*

13. Электричество [Текст]: ежемес. теорет. и науч.-практ. журнал. - М.: РАН (отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления), Российское научно-техническое общество энергетиков и электротехников (ПЦ МЭИ), 1880 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0013-5380
14. ЭЛЕКТРО: электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность [Текст]: производ.-тех. журнал. - М.: ОАО "Электрозавод", 2000 - . - Выходит раз в два месяца
15. Энергия (Energy): экономика. Техника. Экология [Текст]: ежемес. науч.-попул. и обществ.-полит. иллюстрир. журнал/ РАН, Объединенный ин-т высоких температур РАН. - М.: Наука, 1984 - . - Выходит ежемесячно
16. Энергосбережение [Текст]: специализированный журнал. - М.: Редакция журнала "Энергосбережение". - Выходит 8 раз в год. - ISSN 1609-7505

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

12. <http://e.lanbook.com/>
13. <https://ru.wikipedia.org/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

14. MS Excel. Математические вычисления

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

24	4 Судовые автоматизированные электроэнергетические системы	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - 4 шт., Лабораторный стенд № 9 «Электрические машины переменного тока», учебные парты не менее - 20 шт., стулья не менее - 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на	644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
----	--	--	--

		шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой».	
		Лаборатория судовых автоматизированных электроэнергетических систем для проведения занятий семинарского типа: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - 4 шт., Лабораторный стенд № 9 «Электрические машины переменного тока», учебные парты не менее - 20 шт., стулья не менее - 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой».	644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
		Лаборатория для консультаций: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран - не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды - не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..	644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
		Учебная аудитория для проведения для курсового проектирования (выполнения курсовых работ): операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран - не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды - не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт.	644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
		Помещение для самостоятельной работы: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad,, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран - не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды - не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..	644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2
		Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - 4 шт., Лабораторный стенд № 9 «Электрические машины переменного тока», учебные парты не менее - 20 шт., стулья не менее - 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой».	644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2

