

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

22 января 2021 г.



Кафедра «Судовые энергетические установки» Академии водного транспорта

Автор Попов Евгений Владимирович, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Судовые автоматизированные электроэнергетические системы**

Специальность:	26.05.07 – Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Специализация:	Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Квалификация выпускника:	Инженер-электромеханик
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">А.Б. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 15 января 2021 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.Ф. Мокеров</p>
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1057338  
Подписал: Заведующий кафедрой Мокеров Лев Федорович  
Дата: 15.01.2021

Москва 2021 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения данной дисциплины является формирование профессиональных компетенций, в области эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Судовые автоматизированные электроэнергетические системы" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Судовые информационно-измерительные системы:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.2. Судовые электрические машины:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.3. Судовые электроприводы:**

Знания:

Умения:

Навыки:

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;	<p>Знать и понимать: ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью</p> <p>Уметь: ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</p>
2	ОПК-4 Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учетом ограничения времени;	<p>Знать и понимать: ОПК-4.1. Знает порядок установления целей проекта, определения приоритетов</p> <p>Уметь: ОПК-4.2. Умеет устанавливать приоритеты профессиональной деятельности, адаптировать их к конкретным видам деятельности и проектам</p> <p>Владеть: ОПК-4.3. Владеет методами управления людьми в сложных, критических и экстремальных условиях</p>
3	ПК-1 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями;	<p>Знать и понимать: -</p> <p>Уметь: ПК-1.1. Умеет осуществлять безопасное техническое использование судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-1.2. Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-1.3. Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями</p> <p>Владеть: -</p>
4	ПК-2 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;	<p>Знать и понимать: -</p> <p>Уметь: ПК-2.1. Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-2.2. Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-2.3. Умеет осуществлять безопасное</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		<p>диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями</p> <p>Владеть: ПК-2.4. Способен осуществлять проверку и обслуживание систем и оборудования для обнаружения пожара и пожаротушения</p>
5	<p>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;</p>	<p>Знать и понимать: -</p> <p>Уметь: 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; управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями ПК-8.3. Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями</p> <p>Владеть: -</p>
6	<p>ПК-9 Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению;</p>	<p>Знать и понимать: -</p> <p>Уметь: ПК-9.1. Умеет устанавливать и определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики; ПК-9.3. Умеет осуществлять мероприятия для предотвращения причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики</p> <p>Владеть: ПК-9.2. Владеет методами определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики</p>
7	<p>ПК-12 Способен осуществлять разработку, оформление и ведение эксплуатационной документации;</p>	<p>Знать и понимать: -</p> <p>Уметь: ПК-12.1. Умеет осуществлять разработку, оформление и ведение эксплуатационной документации</p> <p>Владеть: -</p>
8	<p>ПК-21 Способен сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты их достижения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения;</p>	<p>Знать и понимать: -</p> <p>Уметь: ПК-21.1. Умеет сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения; ПК-21.2. Умеет производить анализ вариантов проекта (программы)</p> <p>Владеть: ПК-21.3. Осуществляет прогнозирование последствий, находит компромиссные решения проекта (программы)</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
9	ПК-23 Способен принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики ;	<p>Знать и понимать: ПК-23.1. Знает порядок разработки и оформления проектной документации для модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики</p> <p>Уметь: ПК-23.2. Умеет разрабатывать и оформлять нормативную и технологическую документацию для ремонта судового электрооборудования и средств автоматики</p> <p>Владеть: -</p>
10	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	<p>Знать и понимать: -</p> <p>Уметь: -</p> <p>Владеть: УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение;  УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и известные условия, ресурсы и ограничения;  УК-2.3. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

9 зачетных единиц (324 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 8	Семестр 9
Контактная работа	182	56,15	126,15
Аудиторные занятия (всего):	182	56	126
В том числе:			
лекции (Л)	66	24	42
практические (ПЗ) и семинарские (С)	58	16	42
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	58	16	42
Самостоятельная работа (всего)	106	52	54
Экзамен (при наличии)	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	324	108	216
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	9.0	3.0	6.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ТК	ТК	КП (1), ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт, Экзамен	Диф.зачёт	Экзамен

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Введение Состав и структура дисциплины. Рекомендуемая литература. Основные этапы и перспективы развития судовых автоматизированных электроэнергетических систем.	10	2				12	
2	8	Раздел 2 Основные элементы САЭС Первичные двигатели. Генераторы электрической энергии. Аккумуляторы. Коммутационная и защитная аппаратура. Регулирующая аппаратура. Судовые приемники (потребители) электроэнергии и их деление на группы. Требования к САЭС. Надежность, живучесть и безопасность САЭС.	2					2	
3	8	Раздел 3 Качество электрической энергии. Отклонения напряжения и частоты. Колебания напряжения. Провал напряжения. Несимметричное и несинусоидальное напряжения. Амплитудная низкочастотная модуляция. Пульсация напряжения.	2					2	
4	8	Раздел 4 Классификация источников и преобразователей	2					2	ТК



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		электрической энергии Генераторы постоянного и переменного тока. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Механические преобразователи тока, напряжения и частоты. Характеристики. Генераторы прямого преобразования тепловой и химической энергии в электрическую энергию. Преобразователи электрической энергии. Статические преобразователи: силовые выпрямители и инверторы. Электроснабжение судна от внешних источников.							
5	8	Раздел 5 Определение нагрузки генератора Общие сведения о проектировании САЭС. Методы определения нагрузки генераторов САЭС. Аналитический метод постоянных нагрузок (табличный), аналитический метод переменных нагрузок, метод корреляционных зависимостей, метод статического моделирования нагрузок СЭС. Применение методов.	2	8	6			16	
6	8	Раздел 6 Выбор количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов Выбор количества, мощности и типа генераторов.	2	6	10			18	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Особенности выбора количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов СЭЭС. Выбор электрических аккумуляторов. Выбор преобразователей электроэнергии.							
7	8	Раздел 7 Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых генераторов Система автоматического регулирования (САР) генераторов постоянного тока типа «РУН»: вибрационная и электронная. САР синхронных генераторов с независимым возбуждением. САР синхронных генераторов с самовозбуждением (амплитудно-фазовое и токовое компаундирование). САР бесконтактных генераторов. Примеры существующих схем.	2					2	
8	8	Раздел 8 Функциональные схемы судовых электростанций и электроэнергетических систем Общие требования. САЭЭС с отдельной и параллельной работой. Электростанции основные, резервные, стояночные и аварийные. Станции с отбором мощности от главных двигателей. Фидерные, смешанные и магистральные схемы распределения электрической	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		энергии. Принципы построения и выбора функциональных схем судовых электростанций и СЭЭС							
9	8	Раздел 10 Дифференцированный зачет						0	Диф.зачёт
10	9	Раздел 11 Распределение и передача электрической энергии Электрические сети: силовые, освещения, сигнализации, низковольтные, телефонии и радиотрансляционные и т.д. Судовые кабели, провода, шинопроводы. Расчет судовых электрических сетей. Освещение: нормальное, аварийное, малое аварийное, местное и переносное. Расчет освещенности. Сигнальные огни. Электро- и пожаробезопасность судовых электрических сетей. Принцип построения распределительных устройств: ГРЩ, РЩ, ЩП и пультов управления и контроля. Конструкция и аппаратура щитов и пультов. Расчет и выбор аппаратов и приборов распределительных щитов.		18				18	КП, ТК
11	9	Раздел 12 Параллельная работа источников электроэнергии Преимущества и недостатки параллельной работы	18	18	32			68	КП, ТК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		генераторов СЭЭС. Требования Морского и Речного Регистров судоходства к параллельно работающим источникам электроэнергии. Включение синхронных генераторов на параллельную работу. Способы синхронизации. Автоматизация и алгоритм синхронизации. Роль оператора в обеспечении выполнения операции синхронизации. Распределение активной и реактивной мощности между параллельно работающими генераторами. Способы распределения. Оценки качества распределения. Параллельная работа утилизационного турбогенератора и дизель-генератора (ДГ), валогенератора и ДГ. Параллельная работа источников постоянного тока. Параллельная работа СЭЭС с береговой сетью.							
12	9	Раздел 13 Короткие замыкания Причины, виды и последствия коротких замыканий в САЭЭС. Методы расчета токов короткого замыкания в САЭЭС. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания на элементы САЭЭС.	2		6			8	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Проверка электрооборудования по токам короткого замыкания. Способы ограничения токов короткого замыкания в САЭС.							
13	9	Раздел 14 Изменения напряжения и частоты Процессы в САЭС при внезапном изменении нагрузки. Методы определения изменения напряжения синхронного генератора при набросе нагрузки. Изменение напряжения в режиме синхронизации генераторных агрегатов и аварийных режимах. Изменение частоты в САЭС при внезапном изменении нагрузки. Процессы в САЭС при переключении приемников с одного источника электроэнергии на другой.	2					2	
14	9	Раздел 15 Защита Аппараты защиты. Реле защиты. Измерительные приборы и трансформаторы. Выбор аппаратов и приборов	2					2	
15	9	Раздел 16 Устойчивость работы Общие понятия и определения. Статическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов. Динамическая устойчивость параллельной работы синхронных	8					8	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		генераторов. Устойчивость работы асинхронных двигателей. Мероприятия по повышению динамической устойчивости САЭС.							
16	9	Раздел 17 Принцип построения и алгоритмы основных функций управления ГА и САЭС Структурные схемы управления генераторными агрегатами. Алгоритм поддержания ДГ в прогретом состоянии. Алгоритм пуска ДГ. алгоритм включения резервного ДГ. Алгоритм защиты. Алгоритм распределения активной и реактивной нагрузок параллельно работающих генераторов.	4	6				10	
17	9	Раздел 18 Управление ГА и САЭС на функциональных элементах с применением микропроцессоров и микро-ЭВМ. Функциональные и структурные схемы управления САЭС с применением микропроцессоров, микро-ЭВМ и ЭВМ. Эксплуатация и техническое обслуживание генераторов, аккумуляторов, распределительных устройств, сетей. Эксплуатация и техническое обслуживание силовых систем с напряжением выше	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		1000 вольт							
18	9	Раздел 19 Основы эксплуатации систем средств автоматизации и контроля САЭЭС Эксплуатация и техническое обслуживание средств автоматизации судовой электростанции, ГА. Контроль и диагностирование изоляции судовых электрических сетей. Алгоритм контроля и диагностирование изоляции.	2		4			6	
19	9	Раздел 20 Техника безопасности при обслуживании САЭЭС. Правила электробезопасности при обслуживании САЭЭС. Допуск к обслуживанию электрооборудования САЭЭС и сроки переаттестации. Средства электробезопасности и требования к ним, сроки проверки. Правила электробезопасности при обслуживании высоковольтных САЭЭС.	2					2	
20	9	Экзамен						36	Экзамен
21		Всего:	66	58	58		106	324	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 58 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Введение	Вводное занятие.  Техника безопасности, правила оформления и защиты лабораторных работ	2
2	8	РАЗДЕЛ 5 Определение нагрузки генератора	Исследование электропривода по системе Г-Д	4
3	8	РАЗДЕЛ 5 Определение нагрузки генератора	Исследование электропривода по системе Г-Д	4
4	8	РАЗДЕЛ 6 Выбор количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов	Характеристики синхронного генератора  Исследование характеристик синхронного генератора	6
5	9	РАЗДЕЛ 12 Параллельная работа источников электроэнергии	Параллельная работа синхронного генератора с сетью  Параллельная работа синхронного генератора с сетью	8
6	9	РАЗДЕЛ 12 Параллельная работа источников электроэнергии	Параллельная работа синхронного генератора с сетью  Параллельная работа синхронного генератора с сетью	8
7	9	РАЗДЕЛ 12 Параллельная работа источников электроэнергии	Параллельная работа синхронных генераторов  Параллельная работа синхронных генераторов	10
8	9	РАЗДЕЛ 12 Параллельная работа источников электроэнергии	Параллельная работа синхронных генераторов  Параллельная работа синхронных генераторов	10
9	9	РАЗДЕЛ 17 Принцип построения и алгоритмы основных функций управления ГА и САЭЭС	Контроль и диагностирование изоляции судовых электрических сетей.  Контроль и диагностирование изоляции судовых электрических сетей. Сушка изоляции электрической машины	6



№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
10	9		Распределение и передача электрической энергии  Электрические сети: силовые, освещения, сигнализации, низковольтные, телефонии и радиотрансляционные и т.д. Судовые кабели, провода, шинопроводы. Расчет судовых электрических сетей. Освещение: нормальное, аварийное, малое аварийное, местное и переносное. Расчет освещенности. Сигнальные огни. Электро- и пожаробезопасность судовых электрических сетей. Принцип построения распределительных устройств: ГРЩ, РЩ, ЩП и пультов управления и контроля. Конструкция и аппаратура щитов и пультов. Расчет и выбор аппаратов и приборов распределительных щитов.	18
ВСЕГО:				76/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 58 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 5 Определение нагрузки генератора	Решение задач  Определение нагрузки судовых генераторов табличным методом	6
2	8	РАЗДЕЛ 6 Выбор количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов	Решение задач  Расчет судовых источников электрической энергии	10
3	9	РАЗДЕЛ 12 Параллельная работа источников электроэнергии	Решение задач  Разработка принципиальной схемы ГРЩ и конструкции щита. Анализ схемы управления ГА и САЭЭС. Составление алгоритмов различных схем управления	4
4	9	РАЗДЕЛ 12 Параллельная работа источников электроэнергии	Решение задач  Разработка принципиальной схемы ГРЩ и конструкции щита. Анализ схемы управления ГА и САЭЭС. Составление алгоритмов различных схем управления	4
5	9	РАЗДЕЛ 13 Короткие замыкания	Решение задач  Расчет коротких замыканий в судовой электроэнергетической системе	6

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	9	РАЗДЕЛ 19 Основы эксплуатации систем средств автоматизации и контроля САЭЭС	Решение задач  Моделирование установившихся и переходных процессов в САЭЭС.	4
7	9		Параллельная работа источников электроэнергии  Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов СЭЭС. Требования Морского и Речного Регистров судоходства к параллельно работающим источникам электроэнергии. Включение синхронных генераторов на параллельную работу. Способы синхронизации. Автоматизация и алгоритм синхронизации. Роль оператора в обеспечении выполнения операции синхронизации. Распределение активной и реактивной мощности между параллельно работающими генераторами. Способы распределения. Оценки качества распределения. Параллельная работа утилизационного турбогенератора и дизель-генератора (ДГ), валогенератора и ДГ. Параллельная работа источников постоянного тока. Параллельная работа СЭЭС с береговой сетью.	28
ВСЕГО:				62/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

- Определение нагрузки судовых генераторов табличным методом;
- Расчет судовых аварийных источников электрической энергии;
- Расчет судовых электрических сетей. Выбор марки и сечения кабелей, шин. Выбор аппаратуры защиты;
- Расчет токов коротких замыканий. Проверка шин на термическую и динамическую устойчивость;
- Разработка принципиальной схемы ГРЩ и конструкции щита. Анализ схемы управления ГА и САЭЭС. Составление алгоритмов различных схем управления.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для реализации познавательной и творческой активности обучающихся в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать аудиторное время. В процессе обучения используются методы классического и проблемного обучения. 100% занятий семинарского типа представляют собой занятия с элементами проблемного обучения.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, разбор конкретных ситуаций. Для контроля знаний проводятся опросы, выполнение курсовой работы.

При изучении курса предусмотрены различные формы контроля усвоения материала: в конце практических занятий (семинарского типа) проводятся опросы (письменные и устные) с целью выявления уровня усвоения материала дисциплины, тестирование, возможность написания исследовательской работы (доклада, реферата и т.д.)

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8		Курсовое проектирование	52
2	9		Курсовой проект	54
ВСЕГО:				106

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Электрические машины	Встовский Алексей Львович	Сибирский федеральный университет, 2013 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=163546">https://znanium.com/catalog/document?id=163546</a>	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Эксплуатация и первичное диагностирование неисправностей электрических машин	Попов Е.В.	М: Альтаир, 2007 <a href="https://znanium.com/read?id=213490">https://znanium.com/read?id=213490</a>	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Электронная библиотека ГУМРФ <https://library.gumrf.ru/>
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>
3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
4. Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>
5. Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>
6. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
7. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" <https://znanium.com>
8. Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта <http://library.miit.ru>
9. Международная реферативная база данных научных изданий «Web of science» <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. MBTU, Моделирование в САУ, учебная версия
2. «Консультант Плюс», Справочно-правовая система, полная лицензионная версия
3. Операционная система Microsoft Windows 7, Операционная система, полная лицензионная версия
4. MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), Офисный пакет приложений, полная лицензионная версия
5. 1С Предприятие учебная версия, Программный продукт, полная лицензионная версия
6. Альт-Инвест Сумм 7, Программный продукт, полная лицензионная версия

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Учебный кабинет автоматизированного электропривода и диагностирования АЭП.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Посадочных мест 13.

Специализированная мебель

Мобильный комплект для презентаций в составе: проектор EPSON E-350 800x600, экран со стойкой 2x2 м, ноутбук ACER Intel Celeron N3060

Рабочие места - 4 шт.

Используемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 7; MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Посадочных мест 17.

Специализированная мебель.

Стенд изучения и испытания контакторов, магнитных пускателей и реле автоматики - 1 шт.

Стенд реостатного пуска двигателя постоянного тока в функции времени - 1 шт.

Стенд управления пуском и торможением асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором - 1 шт.

Стенд пуска асинхронного двигателя с фазным ротором в функции времени - 1 шт.

Стенд исследования параллельной работы синхронного генератора с сетью - 1 шт.

Стенд исследования характеристик трёхфазного трансформатора - 1 шт.

Стенд контроллерного управления асинхронным электроприводом брашпиля - 1 шт.

Стенд исследования характеристик генератора постоянного тока - 1 шт.

Стенд исследования электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока со смешанным возбуждением - 1 шт.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний.

Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, рефератам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) работам

Для подготовки к практическим работам необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов.

Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не

нужно заучивать учебный материал. На занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересные или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

#### Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену/зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, курсовых проектов/работ, оформление отчетов по практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение и т.д.).

#### Самостоятельная работа

1. Работа с конспектом лекций, основной и дополнительной литературой для подготовки к занятиям семинарского типа. Проработка конспекта лекций и содержания вопросов, изложенных в учебной литературе, включая электронные информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.), задачи по темам учебной дисциплины.
2. Подготовка письменной работы, реферата, доклада, сообщения, презентации, решение задач. Реферат, сообщение, доклад, презентация по темам учебной дисциплины, выданные преподавателем, предложенные в инициативном порядке обучаемым. Перечень тем приведен в приложении к Рабочей программе «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине».
3. Подготовка к текущему и промежуточному контролю. Проработка вопросов, вынесенных на текущий и промежуточный контроль. Перечень вопросов приведен в приложении к Рабочей программе «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине».