

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 электрические машины

Специальность:	26.05.07 – Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Специализация:	Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Квалификация выпускника:	Инженер-электромеханик
Форма обучения:	заочная
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 электрические машины" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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;	Знать и понимать: Уметь: Владеть:
2	ПК-1 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями;	Знать и понимать: Уметь: Владеть:
3	ПК-7 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями;	Знать и понимать: Уметь: Владеть:
4	ПК-15 Способен выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;	Знать и понимать: Уметь: Владеть:
5	ПК-21 Способен сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты их достижения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения;	Знать и понимать: Уметь: Владеть:
6	ПК-23 Способен принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики ;	Знать и понимать: Уметь: Владеть:
7	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	Знать и понимать: Уметь: Владеть:

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

7 зачетных единиц (252 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 5	Семестр 6
Контактная работа	30	14,25	16,35
Аудиторные занятия (всего):	30	14	16
В том числе:			
лекции (Л)	14	6	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	8	4	4
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	8	4	4
Самостоятельная работа (всего)	209	90	119
Экзамен (при наличии)	9	0	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	108	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	3.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ТК	ТК	КР (1), ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет, Экзамен	Зачет	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	5	Раздел 1 Введение Состав и структура дисциплины. Рекомендуемая литература. Основные этапы и перспективы развития судовых электрических машин.	2	1	2			30	35	
2	5	Раздел 2 Основные сведения об электрических машинах и особенностях их применения и эксплуатации в судовых условиях Классификация электрических машин. Особенности применения и эксплуатации электрических машин в судовых условиях. Требования, предъявляемые к судовым электрическим машинам. Защита судовых электрических машин от воздействия окружающей среды.	2		1			30	33	
3	5	Раздел 3 Судовые электрические машины постоянного тока Принцип действия и устройство машин постоянного тока. Основные конструктивные части и узлы машин постоянного тока и	2	3	1			30	36	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
		их назначение. Основные сведения об обмотках электрических машин постоянного тока. ЭДС обмотки якоря. Магнитная цепь. Реакция якоря. Коммутация и средства улучшения коммутации. Генераторы: типы генераторов, их характеристики и свойства, применение генераторов различного типа. Электродвигатели: генераторный и двигательный режимы машин; способ реверсирования; проблемы пуска и способы их решения; основные способы регулирования и торможения.							
4	5	Зачет						4	Зачет
5	6	Раздел 5 Судовые трансформаторы Принцип действия и устройство трансформаторов. ЭДС трансформатора. Приведение вторичной обмотки трансформатора к первичной, схемы замещения. Трехфазные трансформаторы. Группы соединения фазных обмоток трехфазных трансформаторов. Холостой ход и опыт короткого замыкания.	2	4	1			7	

№ 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
		Параллельная работа трансформаторов. Специальные трансформаторы: автотрансформатор; сварочные трансформаторы; измерительные трансформаторы.							
6	6	Раздел 6 Судовые асинхронные машины Принцип действия и устройство асинхронного электродвигателя. Приведение обмотки ротора к статору. Проблемы пуска асинхронного электродвигателя и пути их решения. Основные способы регулирования частоты вращения асинхронного электродвигателя. Реверсирование и тормозные режимы асинхронного электродвигателя	3		1			4	ТК
7	6	Раздел 7 Судовые синхронные машины Принцип действия и устройство синхронной машины. Бесщеточные синхронные генераторы. Синхронные генераторы. Реакция якоря синхронных генераторов при различных видах нагрузки. Характеристики синхронных генераторов.	3		2		30	35	

№ 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
		Параллельная работа синхронных генераторов: условия включения на параллельную работу. Работа синхронного генератора параллельно с сетью. Параллельная работа соизмеримых по мощности синхронных генераторов. U-образные характеристики. Синхронные электродвигатели. Рабочие характеристики синхронного электродвигателя. Проблемы пуска синхронных двигателей и пути их решения. Синхронный компенсатор.							
8	6	Раздел 8 Курсовая работа					89	89	КР
9	6	Экзамен						9	Экзамен
10		Всего:	14	8	8		209	252	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 8 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	5	РАЗДЕЛ 1 Введение	Введение Вводное занятие. Техника безопасности, правила оформления и защиты лабораторных работ	1
2	5	Судовые электрические машины постоянного тока	Судовые электрические машины постоянного тока Исследование электродвигателя постоянного тока со смешанным возбуждением	1
3	5	РАЗДЕЛ 3 Судовые электрические машины постоянного тока	Судовые электрические машины постоянного тока Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением	2
4	5	Судовые электрические машины постоянного тока	Судовые электрические машины постоянного тока Исследование электродвигателя постоянного тока со смешанным возбуждением	1
5	6	РАЗДЕЛ 5 Судовые трансформаторы	Судовые трансформаторы Исследование трехфазного трансформатора. Опыт короткого замыкания	2
6	6	РАЗДЕЛ 5 Судовые трансформаторы	Судовые трансформаторы Исследование трехфазного трансформатора. Опыт холостого хода. Определение коэффициента трансформации	2
ВСЕГО:				9/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 8 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	5	РАЗДЕЛ 1 Введение	введение Состав и структура дисциплины. Рекомендуемая литература. Основные этапы и перспективы развития судовых электрических машин.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
2	5	РАЗДЕЛ 2 Основные сведения об электрических машинах и особенностях их применения и эксплуатации в судовых условиях	Основные задачи по электродвигателям постоянного тока. решение задач	1
3	5	Судовые электрические машины постоянного тока	Решение задач Решение задач. Основные задачи по электрическим измерениям. Решение задач. Основные задачи по генераторам постоянного тока. Решение задач. Основные задачи по генераторам постоянного тока. Решение задач. Основные задачи по электродвигателям постоянного тока. Электропривод по системе Г-Д. Регулирование скорости вращения исполнительного электродвигателя Электропривод по системе Г-Д. Следящий электропривод.	1
4	5	Судовые электрические машины постоянного тока	Решение задач Решение задач. Основные задачи по электрическим измерениям. Решение задач. Основные задачи по генераторам постоянного тока. Решение задач. Основные задачи по генераторам постоянного тока. Решение задач. Основные задачи по электродвигателям постоянного тока. Электропривод по системе Г-Д. Регулирование скорости вращения исполнительного электродвигателя Электропривод по системе Г-Д. Следящий электропривод.	1
5	5	Судовые электрические машины постоянного тока	Решение задач Решение задач. Основные задачи по электрическим измерениям. Решение задач. Основные задачи по генераторам постоянного тока. Решение задач. Основные задачи по генераторам постоянного тока. Решение задач. Основные задачи по электродвигателям постоянного тока. Электропривод по системе Г-Д. Регулирование скорости вращения исполнительного электродвигателя Электропривод по системе Г-Д. Следящий электропривод.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	6	РАЗДЕЛ 5 Судовые трансформаторы	Судовые трансформаторы Устройство трансформаторов Решение задач. Основные задачи по трансформаторам.	1
7	6	РАЗДЕЛ 6 Судовые асинхронные машины	Решение задач Устройство асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором Устройство асинхронного электродвигателя с фазным ротором Решение задач. Асинхронные электродвигатели.	1
8	6	РАЗДЕЛ 7 Судовые синхронные машины	Судовые синхронные машины Устройство синхронных машин Решение задач. Синхронные генераторы. Решение задач. Синхронные двигатели.	2
ВСЕГО:				10/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Расчет и выбор электродвигателя привода рулевого устройства
 Расчет и выбор электродвигателя привода палубных механизмов
 Расчет и выбор электродвигателя привода подруливающих устройств
 Расчет и выбор электродвигателя привода якорно-швартовых механизмов
 Расчет и выбор электродвигателя привода судовых систем
 Расчет и выбор электродвигателя привода судовых грузовых устройств
 Расчет и выбор трехфазного трансформатора

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	5	РАЗДЕЛ 1 Введение	Самостоятельное оформление и выполнение расчетно-графической части лабораторных работ во внеучебное время Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением [1]	30
2	5	РАЗДЕЛ 2 Основные сведения об электрических машинах и особенностях их применения и эксплуатации в судовых условиях	выполнение расчетно-графической части лабораторных работ во внеучебное время Исследование трехфазного трансформатора. Опыт холостого хода. Определение коэффициента трансформации [1]	30
3	5	Решение задач	Самостоятельное оформление и выполнение расчетно-графической части лабораторных работ во внеучебное время Исследование электродвигателя постоянного тока со смешанным возбуждением [1]	30
4	6	РАЗДЕЛ 7 Судовые синхронные машины	Судовые синхронные машины Характеристики синхронного генератора Параллельная работа синхронного генератора с сетью [2]	30
5	6		Курсовая работа [1]	89
ВСЕГО:				209

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	Эксплуатация и первичное диагностирование неисправностей электрических машин	Е.В. Попов	Альтаир, 2007 https://znanium.com/read?id=213490	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7, Раздел 8

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Электрические машины	В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец.	«Академия». , 2006	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7

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
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)

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 интересующие 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.).