

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра СЭУ
Заведующий кафедрой СЭУ



В.А. Зябров

22 января 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

22 января 2021 г.

Кафедра «Судовое электрооборудование и автоматика» Академии
водного транспорта

Автор Мокеров Лев Федорович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование судов

Специальность:	26.05.06 – Эксплуатация судовых энергетических установок
Специализация:	Эксплуатация судовых энергетических установок
Квалификация выпускника:	Инженер-судомеханик
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии  А.Б. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 15 января 2021 г. Заведующий кафедрой  Л.Ф. Мокеров
---	---

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 преподавания дисциплины «Электрооборудование судов» является профессиональная теоретическая подготовка и практическое изучение электрооборудования судов посредством лекционных, лабораторных и практических занятий с использованием лабораторного оборудования и тренажеров.

Задачами дисциплины являются получение курсантами знаний и умений решать эксплуатационные задачи в соответствии с функциями и уровнем профессиональной ответственности судового механика.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электрооборудование судов" относится к блоку 1 "Профессиональный цикл" 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. Общая электротехника и электроника:

Знания: электрические измерения и приборы, методы измерения электрических величин; параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, вторичных источников питания, микропроцесс-сорных комплексов; элементную базу современных электронных устройств: полупроводниковые диоды и транзисторы; принцип действия универсальных базисных логических элементов; микропроцессорные средства измерения.

Умения: производить измерения электрических величин

Навыки: методами теоретического и экспериментального исследования

2.1.2. Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства:

Знания: судовые системы и устройства, системы объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований

Умения: участвовать в разработке проектов энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований

Навыки: средствами энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований

2.1.3. Теоретические основы электротехники:

Знания: основные разделы электротехники и электроники, роль дисциплины в развитии современных средств автоматики

Умения: производить измерения электрических величин

Навыки: широким техническим кругозором в сфере электроники

2.1.4. Физика:

Знания: физические основы механики; основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебания и волны, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики и ядерной физики

Умения: ставить, разрабатывать, решать задачи, прогнозировать, выявлять новые и принимать решения в сфере профессиональной деятельности;

Навыки: способами безопасного проведения физического эксперимента

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Диагностирование судового электрооборудования

2.2.2. Судовые электроэнергетические комплексы

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	ПК-7 в эксплуатационно-технологической и сервисной деятельности: способностью и готовностью осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	Знать и понимать: состав и типы современного судового электрооборудования и средств автоматики, средства их защиты Уметь: вводить в действие и обслуживать судовое электрооборудование и средства автоматики, производить измерения электрических величин Владеть: методами контроля и диагностики судового электрооборудования и средств автоматики
2	ПК-9 способностью и готовностью осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов	Знать и понимать: состав и типы современного судового электрооборудования и средств автоматики, средства их защиты Уметь: осуществлять выбор электро-оборудования и элементов систем автоматики для замены в процессе эксплуатации Владеть: методами контроля и диагностики и контроля с целью принятия решений о замене или ремонте элементов судового электрооборудования и средств автоматики
3	ПК-11 способностью осуществлять техническое наблюдение за безопасной эксплуатацией судового оборудования, проведение экспертиз, сертификации судового оборудования и услуг	Знать и понимать: правила технической эксплуатации судового электро-оборудования и средств автоматики Уметь: понимать техническую документацию по эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики Владеть: правилами разработки эксплуатационной документации по судовому электрооборудованию и средствам автоматики

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 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
Контактная работа	44	44,15
Аудиторные занятия (всего):	44	44
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	30	30
Самостоятельная работа (всего)	64	64
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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 промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Введение. Общая характеристика судового электрооборудования. Значение, место и роль дисциплины в подготовке электромеханика. Структура и содержание курса. Взаимосвязь с другими дисциплинами. Состав и назначение судового электрооборудования, технологические особенности работы, основные требования к судовому электрооборудованию. Современное состояние и перспективы развития судового электрооборудования.	1					1	ПК1, ПК2
2	8	Раздел 2 Судовые источники электрической энергии. Классификация генераторных агрегатов. Основные характеристики. Внешние характеристики синхронного генератора с независимым возбуждением и самовозбуждением. Включение генераторов на параллельную работу. Распределение активных и реактивных нагрузок между параллельно работающими синхронными генераторами. Способ выравнивания реактивных нагрузок.	2	10				12	ПК1, ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	8	Раздел 3 Системы распределения электрической энергии на судах. Судовые распределительные устройства. Аппаратура автоматического управления и защиты.	2	4				6	ПК1, ПК2
4	8	Раздел 4 Судовые электрические станции Классификация судовых электростанций. Требования к судовым электростанциям. Род тока и величина напряжения судовых электростанций. Режимы работы автономной судовой электроэнергетической установки. Расчет мощности СЭЭС при различных режимах	2	4				6	ПК1, ПК2
5	8	Раздел 5 Судовые электрические приводы. Основные судовые электроприводы: рулевые электроприводы; электроприводы якорно-швартовых механизмов; электропривод судовых компрессоров; электроприводы подруливающих устройств; электроприводы ЭП грузоподъемных механизмов; электроприводы шлюпочных лебёдок	1	4				5	ПК1, ПК2
6	8	Раздел 6 Электрогидравлические рулевые приводы (РЭГ) Классификация РЭГ. Определение мощности приводных электродвигателей в РЭГ.	2	4				6	ПК1, ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	8	Раздел 7 Гребные электрические установки (ГЭУ) Классификация ГЭУ. Схемы главного тока. Системы возбуждения ГЭУ. Типы применяемых возбудителей. Аварийные режимы работы ГЭУ.	2					2	ПК1, ПК2
8	8	Раздел 8 Электрическое освещение. Обогрев. Электрические устройства связи. Сигнализация. Требования к осветительному судовому оборудованию. Требования к электротермическому оборудованию. Электрические устройства связи. Средства судовой сигнализации. Основные требования.	2	4				6	ПК1, ПК2
9	8	Экзамен						36	ПК1, ПК2, ЭК
10		Всего:	14	30			64	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 30 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 2 Судовые источники электрической энергии.	Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью. Регулирование активной мощности, отдаваемой синхронным генератором в сеть.	2
2	8	РАЗДЕЛ 2 Судовые источники электрической энергии.	Изучение способов выравнивания реактивных нагрузок.	2
3	8	РАЗДЕЛ 2 Судовые источники электрической энергии.	Исследование синхронного генератора Внешние характеристики синхронного генератора с независимым возбуждением и самовозбуждением	4
4	8	РАЗДЕЛ 2 Судовые источники электрической энергии.	Распределение активных и реактивных нагрузок Распределение активных и реактивных нагрузок между параллельно работающими синхронными генераторами. Выравнивание реактивных нагрузок.	2
5	8	РАЗДЕЛ 3 Системы распределения электрической энергии на судах.	Аппаратура коммутации и автоматики Аппаратура коммутации и автоматики: изучение, испытания	2
6	8	РАЗДЕЛ 3 Системы распределения электрической энергии на судах.	Проверка шин на термическую и динамическую устойчивость	2
7	8	РАЗДЕЛ 4 Судовые электрические станции	Расчет коротких замыканий в судовой электроэнергетической системе	4
8	8	РАЗДЕЛ 5 Судовые электрические приводы.	Управление электроприводами Автоматическое управление электроприводами постоянного и переменного тока Контроллерное управление асинхронным электроприводом брашпиля Автоматическое управление пуском электропривода судового пожарного насоса	4
9	8	РАЗДЕЛ 6 Электрогидравлические рулевые приводы (РЭГ)	Определение мощности приводных электродвигателей в РЭГ	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
10	8	РАЗДЕЛ 8 Электрическое освещение. Обогрев. Электрические устройства связи. Сигнализация.	Использование систем внутрисудовой связи	4
ВСЕГО:				30/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

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		Самостоятельное оформление и выполнение расчетно-графической части практических работ во вне учебное время	32
2	8		Самостоятельное оформление и выполнение расчетно-графической части практических работ во вне учебное время	32
ВСЕГО:				64

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	Электрооборудование судов и портовых подъемно-транспортных машин. Ч. 1. Теория электропривода	Муравьев Вадим Михайлович, Сандлер Марк Соломонович	Московская государственная академия водного транспорта, 2010 https://znanium.com/catalog/document?id=192233	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Энергетические установки и электрооборудование судов : методические рекомендации по выполнению практических работ	Мокеров Лев Федорович	Московская государственная академия водного транспорта, 2019 https://znanium.com/catalog/document?id=347474	Все разделы

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

1. Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта
<http://library.miit.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. 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

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 13.

Специализированная мебель.

Стенд исследования пуска в ход и торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (1 шт)

Стенд исследования электромеханических и механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором (1 шт)

Стенд исследования рабочих характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (1 шт)

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 (лабораторным) 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.).