

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2024 20:42:45
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.19

Судовые электрические машины

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники	
Образовательная программа	26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" Специализация "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" год начала подготовки 2022	
Квалификация	инженер-электромеханик	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	252	Виды контроля в семестрах: экзамены 5 зачеты с оценкой 4
в том числе:		
аудиторные занятия	76	
самостоятельная работа	132	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17 2/6		14 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	14	28	46	60
Лабораторные	16	16	14	28	30	44
Иная контактная работа	2	2	6	6	8	8
Итого ауд.	48	48	28	56	76	104
Контактная работа	50	50	34	62	84	112
Сам. работа	58	58	74	46	132	104
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	144	144	252	252

Рабочая программа дисциплины

Судовые электрические машины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 193)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"
Специализация "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"
год начала подготовки 2022

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Смыков Юрий Николаевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электроэнергетических систем и электротехники**

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дисциплина ориентирована на разностороннюю теоретическую подготовку студентов, ознакомление их с методами решения практических задач, грамотное использование полученных знаний при изучении других смежных дисциплин учебной программы и в дальнейшей трудовой деятельности.
1.2	
1.3	Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования. Рассматриваются законы электро-механического преобразования энергии, устройство, принцип действия, пара-метры, характеристики и особенности эксплуатации электрических машин и трансформаторов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теоретическая механика	
2.1.2	Теория и устройство судна	
2.1.3	Физика	
2.1.4	Математика	
2.1.5	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.6	Химия	
2.1.7	Теоретические основы электротехники	
2.1.8	Электрические измерения	
2.1.9	Материаловедение. Технология конструкционных материалов	
2.1.10	Введение в специальность	
2.1.11	Теоретические основы электротехники	
2.1.12	Теоретические основы электротехники	
2.1.13	Теоретические основы электротехники	
2.1.14	Теоретические основы электротехники	
2.1.15	Теоретическая механика	
2.1.16	Теория и устройство судна	
2.1.17	Физика	
2.1.18	Математика	
2.1.19	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.20	Химия	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации	
2.2.2	Элементы и функциональные устройства судовой автоматики	
2.2.3	Основы судового электропривода	
2.2.4	Техническая эксплуатация судового специального и бытового оборудования	
2.2.5	Электрооборудование судов	
2.2.6	Основы электромагнитной совместимости	
2.2.7	Производственная практика	
2.2.8	Производственная практика	
2.2.9	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы	
2.2.10	Судовые электроприводы	
2.2.11	Электрооборудование объектов водного транспорта	
2.2.12	Эксплуатация систем электроснабжения	
2.2.13	Электрооборудование и автоматика судов технического флота	
2.2.14	Системы управления электроприводами	
2.2.15	Автоматизация технологических комплексов	
2.2.16	Электротехнологические установки	
2.2.17	Теоретические основы электротехники	
2.2.18	Техническое обслуживание и ремонт судового электрического, электронного оборудования и средств автоматики	

2.2.19	Электромагнитная безопасность
2.2.20	Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации
2.2.21	Плавательная практика
2.2.22	Элементы и функциональные устройства судовой автоматики
2.2.23	Основы судового электропривода
2.2.24	Техническая эксплуатация судового специального и бытового оборудования
2.2.25	Техническое обслуживание и ремонт судового электрического, электронного оборудования и средств автоматики
2.2.26	Основы электромагнитной совместимости
2.2.27	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы
2.2.28	Судовые электроприводы
2.2.29	Электромагнитная безопасность

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

ОПК-2.1: Применяет фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности

ОПК-2.2: Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-2.3: Использует естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности

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

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

ПК-7.1: Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-7.2: Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-7.3: Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- правила безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин;
3.2	Уметь:

3.2.1	- использовать необходимую техническую документацию для осуществления безопасного технического использования, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин;
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками безопасного технического использования, обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Судовые машины постоянного тока				
Ср	Основы электромеханического преобразования энергии. /Ср/	4	10	Л3.1	0
Лек	Физические основы и законы электрического преобразования. Уравнения мощности и момента. /Лек/	4	4	Л3.1	0
Лек	Характеристики двигателей по видам возбуждения. Работа двигателя в составе электропривода: моменты, устойчивость. Пуск, регулирование частоты вращения, торможение двигателей. /Лек/	4	4		0
Ср	Основы электромеханического преобразования энергии. /Ср/	4	10		0
Лаб	Исследование генераторов постоянного тока параллельного возбуждения /Лаб/	4	4	Л1.2	0
Лек	Основы электромеханического преобразования энергии. /Лек/	4	4		0
Лаб	Исследование генераторов постоянного тока смешанного возбуждения /Лаб/	4	4	Л1.2	0
Лек	Работа машин постоянного тока в режиме генератора и двигателя. Конструкция м.п.т., способы возбуждения. /Лек/	4	4		0
Лек	Якорные обмотки, э.д.с. Типы обмоток, конструкции, обмоточные данные, построение схем соединения катушек. Магнитная цепь. Расчёт м.д.с. /Лек/	4	4		0
Лаб	Исследование двигателей постоянного тока с шунтовой обмоткой /Лаб/	4	4	Л1.2	0
Лаб	Исследование двигателей постоянного тока серийный и компаундный двигатели /Лаб/	4	4	Л1.2	0
Лек	Закон полного тока. Особенности расчёта магнитной цепи электрических машин. Расчёт м.д.с. обмотки возбуждения. Характеристики холостого хода. /Лек/	4	4		0
Ср	Закон полного тока. Особенности расчёта магнитной цепи электрических машин. Расчёт м.д.с. обмотки возбуждения. Характеристики холостого хода. /Ср/	4	10		0

Лек	Реакция якоря. Виды и расчёт реакции якоря. Влияние положения щеток. Воздействия поля якоря на магнитную цепь. /Лек/	4	4		0
Ср	Реакция якоря. Виды и расчёт реакции якоря. Влияние положения щеток. Воздействия поля якоря на магнитную цепь. /Ср/	4	18		0
Лек	Специальные машины постоянного тока. Униполярные машины. Сварочные генераторы. Электромагнитные усилители. Нагревание электрических машин. Принципы нагрева. Классификация машин по нагреву. Основы теплового вент-ляционного расчёт /Лек/	4	4		0
Ср	Специальные машины постоянного тока. Униполярные машины. Сварочные генераторы. Электромагнитные усилители. Нагревание электрических машин. Принципы нагрева. Классификация машин по нагреву. Основы теплового вент-ляционного расчёт /Ср/	4	10		0
ИКР	Машины постоянного тока /ИКР/	4	2		0
Раздел	Раздел 2. Судовые трансформаторы				
Лек	Однофазные трансформаторы. Явление взаимодукции. Принцип действия. Конструкция. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Опыт холостого хода. Схема замещения. Уравнения напряжений, э.д.с., падение напряжения. Векторная диаграмма. Коэффициент трансформации. Опыт короткого замыкания. Схемы замещения. Приведённый трансформатор. Параметры короткого замыкания /Лек/	5	3		0
Ср	Однофазные трансформаторы. Явление взаимодукции. Принцип действия. Конструкция. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Опыт холостого хода. Схема замещения. Уравнения напряжений, э.д.с., падение напряжения. Векторная диаграмма. Коэффициент трансформации. Опыт короткого замыкания. Схемы замещения. Приведённый трансформатор. Параметры короткого замыкания /Ср/	5	10		0
Лек	Режим нагрузки. Основные равнения. Схемы замещения. Векторные диаграммы. Изменения напряжения. /Лек/	5	3		0

Лек	Трёхфазные трансформаторы. Типы. Конструкция. Схемы соединения обмоток. Особенности холостого хода и несимметричной нагрузки. Переходные процессы и перенапряжения. Характеристика, к.п.д. Требования регистра к судовым трансформаторам. Специальные трансформаторы. Автотрансформаторы. Многообмоточные, сварочные, измерительные трансформаторы. /Лек/	5	3		0
Лаб	Исследование трансформатора /Лаб/	5	8	Л1.2	0
Раздел	Раздел 3. Судовые машины переменного тока				
Ср	Классификация. Обмотки Классификация машин переменного тока по видам, принципу действия, по конструкции, по способу возбуждения и другим признакам. Сетевые обмотки (обмотки статора): типы по соединению катушек, по конструкции катушек (из мягких секций, из жёстких и полужёстких секций, стержневые), составление схем. /Ср/	5	6	Л1.1Л3.1	0
Лек	Классификация. Обмотки Классификация машин переменного тока по видам, принципу действия, по конструкции, по способу возбуждения и другим признакам. Сетевые обмотки (обмотки статора): типы по соединению катушек, по конструкции катушек (из мягких секций, из жёстких и полужёстких секций, стержневые), составление схем. /Лек/	5	1	Л2.1Л3.1	0
Лек	ЭДС и МДС обмоток. Вращающееся магнитное поле. Формирование Э.Д.С. обмотки: Э.Д.С. проводника витка, группы катушек фа-зы. Обмоточные данные и обмоточные коэффициенты. Максимальное, среднее и действующее значения Э.Д.С. Высшие гармоники Э.Д.С. и способы их снижения. М.Д.С. витка, группы катушек, фаза. Пульсирующее поле. М.Д.С. многофазной об-мотки, образование вращающегося магнитного поля в воздушном зазоре. /Лек/	5	1		0
Лек	Работа машин в составе агрегатов со статическими преобразователями. Потери в машинах при питании от преобразователей. Работа генератора на вы-прямитель. Сопротивление коммутации. Вентильные электродвигатели. /Лек/	5	1		0
Раздел	Раздел 4. Судовые асинхронные машины				
Лек	Принцип действия. Конструкция. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Конструкция асинхрон-ных машин с короткозамкнутым и фазным ротором. /Лек/	5	1		0
Ср	Принцип действия. Конструкция. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Конструкция асинхрон-ных машин с короткозамкнутым и фазным ротором. /Ср/	5	10		0
Лек	Режимы работы. Потери, к.п.д. Холостой ход при неподвижном роторе и при вращении. Короткое замыкание; приведение параметров ротора к обмотке статора. Нагрузочные режимы двигателя генератора, тормоза; схемы замещения, векторные диаграммы. Потери в асинхрон-ной машине, к.п.д.]. /Лек/	5	2		0
Лаб	Исследование асинхронного электродвигателя /Лаб/	5	10	Л1.2	0

Лек	<p>Характеристики. Круговая диаграмма.</p> <p>Характеристики асинхронного двигателя. Круговая диаграмма токов. Построение круговой диаграммы и характеристик.</p> <p>Пуск в ход. Устойчивость работы.</p> <p>Способы пуска в ход асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Устойчивость работы двигателя в составе электропривода. Критерии.</p> <p>Регулирование частоты вращения. /Лек/</p>	5	2		0
Лек	<p>Способы регулирования: прямой, с переключение обмотки по схеме и числу полюсов. Регулирование при дополнительной Э.Д.С.</p> <p>Регулирование по методу М.П.Костенко.</p> <p>Специальные асинхронные двигатели.</p> <p>Двигатели с двойной беличьей клеткой, глубокопазные: устройство, принцип действия, характеристики. /Лек/</p>	5	2	Л2.1	0
Раздел	Раздел 5. Судовые синхронные машины				
Лек	<p>Принцип действия. Конструкция.</p> <p>Принцип действия и конструкция синхронных машин: общепромышленного назначения, судовых, турбо- и гидрогенераторов.</p> <p>Реакция якоря.</p> <p>Реакция якоря при активной, индуктивной, ёмкостной и смешанной нагрузке. Формирование результирующего поля в воздушном зазоре. /Лек/</p>	5	3		0
Лек	<p>Векторная диаграмма. Параметры.</p> <p>Векторные диаграммы: полные и упрощённые диаграммы Blondеля. Характеристики холостого хода и короткого замыкания. Определение параметров синхронных машин. Определение номинального тока возбуждения по диаграмме Потье.</p> <p>Характеристики. Потери и к.п.д. синхронных генераторов</p> <p>Характеристики синхронных машин: внешняя, нагрузочная, регулируемая. Структура потерь в синхронных машинах, к.п.д. /Лек/</p>	5	3		0
Ср	Синхронный генератор /Ср/	5	20		0
Лаб	Исследование синхронного генератора /Лаб/	5	10	Л1.2	0
Лек	<p>Синхронные двигатели.</p> <p>Особенности конструкции. Характеристики. Способы пуска. Синхронные конденсаторы.</p> <p>Переходные процессы в синхронных машинах.</p> <p>Переходные процессы. Синхронная машина при внезапном коротком замыкании: параметры, схемы замещения, токи, моменты. Формировка возбуждения. /Лек/</p>	5	3	Л2.1	0
ИКР	Машины переменного тока /ИКР/	5	6		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Князев, О.А. Электрические машины [Электронный ресурс] :метод.указ. к лаб. работам : в 2 ч. Ч. 1 : Электрические машины постоянного тока / О. А. Князев ; М-во трансп. Рос. Федерации, Федер. агентство мор.иреч. трансп., ФГОУ ВПО "НГавт". - Новосибирск : НГавт, 2010. - 53 с. : ил., табл. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe Reader версии 9.0 и новее.

2. Князев, О.А. Электрические машины [Электронный ресурс] :метод.указ. к лаб. работам для студентов электротехн. спец.

Ч. 2 : Трансформаторы. Электрические машины переменного тока / О. А. Князев ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фе-дер. агентство мор.иреч. трансп., ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2010. - 82 с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe Reader версии 9.0 и новее.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам;
Тест промежуточного контроля;
Зачет;
Экзамен

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока.
 2. Конструкция машин постоянного тока.
 3. Назначение обмоток машин постоянного тока. Якорные обмотки: их разновидности, параметры и выбор.
 4. Электродвижущая сила и сопротивление обмотки якоря машин постоянного тока.
 5. Назначение магнитной цепи электрических машин и методика её расчёта. Кривая намагничивания. Характеристика холостого хода.
 6. Работа однофазного трансформатора под напряжением, э.д.с. и падений напряжения; уравнение намагничивающих сил.
1. Потери и коэффициент полезного действия (К.П.Д.) в машинах постоянного тока. Характеристика К.П.Д. Энергетическая диаграмма генератора.
 2. Генератор постоянного тока. Устройство и принцип действия. Основное уравнение. Виды генераторов по способу возбуждения.
 3. Генератор независимого возбуждения. Схема. Характеристики.
 4. Генератор параллельного возбуждения. Схема. Условия и процесс само-возбуждения. Характеристики.
 5. Генератор смешанного возбуждения. Схема. Характеристики при согласном и встречном включении обмоток возбуждения.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Тест промежуточного контроля состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций.

Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме.

Тест промежуточного контроля содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа.

Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответа. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапа в части дисциплины (модуля).

В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (по-марки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шлепнёв А. А.	Судовые электрические машины: метод. указ. по контрол. работам и курсовому проектированию	Новосибирск: НИИВТ, 1990
Л1.2	Князев Орест Аркадьевич	Электрические машины: метод. указ. к лаб. работам для студентов электротехн. спец.	Новосибирск: НГАВТ, 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Мезин Евгений Каллистратович	Судовые электрические машины: учебник	Ленинград: Судостроение, 1985
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Князев Орест Аркадьевич, Мочалин Константин Сергеевич, Рыковский Никита Андреевич, Смыков Юрий Николаевич	Судовые электрические машины: методические указания к курсовому проекту по дисциплине "Судовые электрические машины"	Новосибирск: СГУВТ, 2018

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Лаборатория электрических машин - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Технология электромонтажных работ, 2 шт., Электрические машины, 2 шт., Испытание машин постоянного тока, 3 шт., Испытание электромагнитного преобразователя, Испытание двигателей с короткозамкнутым ротором, Испытание синхронных генераторов