

Компонент ОПОП
Специальность:
26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
наименование ОПОП

Специализация:
Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Б1.О.21
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Судовые электроприводы

Разработчик (и):
Капустин А.Н.
ФИО

доцент
должность

К.Т.Н.
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
электрооборудования судов
наименование кафедры

протокол № 9 от 30.05.2025 г.

Заведующий кафедрой
Электрооборудования судов

подпись

Пономаренко Д.А.
ФИО

Мурманск
2025

Пояснительная записка

Объем дисциплины 8 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций ⁱ	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ ¹
ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Применяет фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности ОПК-2.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ОПК-2.3. Использует естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности	Знать: - основные законы электротехники; - основные расчетные методы; - особенности применения законов и методов в линейных и нелинейных цепях постоянного и переменного синусоидального и несинусоидального тока Уметь: - разрабатывать схемы замещения электрических цепей на основе их принципиальных электрических схем; - создавать математические модели электрических цепей; - реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; - производить расчет сопротивлений, токов и напряжений в электрических цепях в установившихся и переходных режимах; - планировать мо-	Таблица АIII/6 Функция: Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации (Таблица АIII/6) Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации.
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 международ-		Таблица АIII/6 Функция: Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации (Таблица АIII/6) Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации.

	ными и национальными требованиями; ПК-1.3. Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями;	дельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере; - оценивать точность и достоверность результатов расчетов; Владеть: - навыками разработки схем замещения электрических цепей на основе их принципиальных электрических схем; - навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами; - навыками создания математических моделей электрических цепей; - навыками работы с контрольно-измерительной и испытательной аппаратурой;	
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;	Функция: Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации (Таблица АIII/6) Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации.	Таблица АIII/6

	ными и национальными требованиями;		
--	------------------------------------	--	--

2. Содержание дисциплины (модуля)

Главные этапы исторического развития судовых электроприводов (СЭП). Значение отечественной науки в развитии судовых электроприводов. Оборудование электроприводами современных судов. Различия судовых автоматизированных электроприводов (САЭП) по видам и группам, назначению. Электроприводы как исполнительные органы судовых автоматизированных систем и как объекты автоматизации и управления. Основные установки и направления курса, применяемая терминология. Обобщенное правило знаков для механических моментов электроприводов. Перспективы развития САЭП (новые типы, применение современных бесконтактных систем управления, включение их в системы комплексной автоматизации). Способность применять базовые знания в области судового автоматизированного электропривода, проводить технико-экономический анализ, обосновывать принимаемые решения по использованию судового электрооборудования и средств автоматики, решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности. Электроприводы средств управления судами. Рулевые электроприводы и их общая характеристика. Основные требования, предъявляемые к ним. Силы, действующие на руль. Активный момент поворота судна и нагрузочный момент на баллере руля. Элементы циркуляции, влияющие на гидродинамические нагрузки. Угол дрейфа. Угол атаки руля. Явление опорного момента. Оптимальный угол поворота руля. Геометрические характеристики профильных крыльев. Гидродинамические нагрузки на баллере профильного руля различной формы. Влияние угла атаки на характер нагрузки на баллере при отклонении руля. Передаточные звенья рулевых приводов. Механические передачи, их особенности. Потери и КПД при прямой и обратной перекладке руля. Гидравлические передачи. Принцип действия плунжерных, лопастных машин. Насосы постоянной и переменной подачи. Целесообразные механические характеристики ИД и типы применяемых двигателей. Нагрузочная характеристика ИД рулевых электрогидравлических (РЭГ)-приводов. Потери, КПД гидравлической передачи. Оптимальные параметры элементов гидропередачи. Характеристики рабочих параметров насоса и их изменение при перекладке руля. Нагрузочные моменты на валу ИД. Особенности оценки нагрузки двигателя на холостом ходу агрегата. Кинематические схемы управления в РЭГ-приводах. Системы с насосами постоянной подачи. Системы с насосами переменной подачи. Системы и элементы схем рулевого управления простого действия. Элементы защиты и автоматики. Способы и средства торможения серводвигателей РЭГ-привода. Системы рулевого управления следящего действия. Средства согласования рулевого управления на электрической стороне приводов. Электрическая дифференциальная система управления, сельсинная связь, механические дифференциалы, магнитный золотник. Средства согласования рулевого управления на гидравлической стороне приводов. Механизмы с кулачковым и рычажным дифференциалами. Общие функциональные схемы управления РЭГ-приводами. Современные схемы рулевого управления следящего действия. Пуск ИД, защита и сигнализация. Основные элементы системы управления – усилители, сумматоры, преобразователи, корректирующие устройства. Схемы управления рулевых электромеханических (РЭМ)-приводом. Особенности работы ИД. Вопросы торможения и защиты. Принципиальные схемы простого и следящего действия. Режимные характеристики ИД для РЭГ-привода, диаграмма действительной подачи насоса и энергетическая характеристика двигателя. Определение продолжительности перекладки руля при работе РЭГ-приводов. Проверка рулевых ИД на обеспечение перегрузок по моментам: опорному, заднего хода. Проверка рулевых

электродвигателей по условиям отсутствия перегрева. Возможные случаи повышенных тепловых нагрузок и требования Правил Регистра РФ. Особенности работы электродвигателей в РЭГ-приводах. Методы тепловых расчетов. Определение отдельных составляющих потерь. Исполнительные потери и особенности их определения для РЭГ-приводов. Рулевые электроприводы автоматического действия (ЭАР). Развитие авторулевых (АР). Принцип действия системы и основные регуляторы для настройки режима. Уравнение сигнала управления. Функциональная схема, назначение в ней элементов автоматики и принцип построения системы. Особенности современных систем АР. Автономный адаптивный АР. Изучение особенностей элементной базы, постоянный контроль состояния рулевых электроприводов – залог успешной безаварийной эксплуатации рулевого устройства. Основные правила технической эксплуатации рулевых электроприводов. Способность и готовность осуществлять разработку и оформление эксплуатационной документации судового электрооборудования и средств автоматики рулевых электроприводов. Способность и готовность выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового. Электроприводы якорно-швартовных устройств (ЯШУ) электрооборудования и средств автоматики рулевых электроприводов. Способность и готовность устанавливать причины отказов и осуществлять мероприятия по их предотвращению рулевых электроприводов. Знание техники безопасности и умение действовать при авариях рулевых электроприводов. Специальные электроприводы. Судовые электроприводы успокоителей качки. Методы успокоения качки. Динамика судна при бортовой качке. Стабилизация положения судна посредством активных успокоителей качки. Электроприводы бортовых рулей. Принцип действия кинематической схемы. Расчет исполнительных двигателей. Основные способы автоматического управления бортовыми рулями. Типовая функциональная схема стабилизаторов качки. Назначение и действие элементов схемы. Электроприводы поворота лопастей винтов регулируемого шага (ВРШ). Применение на транспортных судах ВРШ. Нагрузочные характеристики. Мощность ИД. Системы управления приводов изменения шага. Автоматизация управления приводов ВРШ гребных установок. Электроприводы подруливающих устройств (ПУ). Подруливающее устройство как вспомогательное навигационное средство. Конструкции подруливающих устройств. ПУ с винтами фиксированного шага (ВФШ) и с винтами регулируемого шага. Нагрузочные характеристики электропривода. Мощность ИД. Системы управления электроприводом ПУ. Основные положения правил технической эксплуатации специальных электроприводов. Способность и готовность осуществлять разработку и оформление эксплуатационной документации по эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики специальных судовых электроприводов. Способность и готовность выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового электрооборудования и средств автоматики специальных судовых электроприводов. Способность и готовность устанавливать причины отказов и осуществлять мероприятия по их предотвращению специальных судовых электроприводов. Знание техники безопасности и умение действовать при авариях специальных судовых электроприводов. Краткая характеристика якорных и швартовных механизмов и режимов их работы. Требования, предъявляемые к якорным электроприводам. Величины и факторы, определяющие нагрузку якорного электропривода. Якорное вооружение судов. Правила и нормы Регистра РФ. Отдача якоря при неразобленном приводе. Стадии работы якорного электропривода при съемке судна с якоря. Силы и их соотношения при равновесном состоянии якорной цепи. Условия стоянки

судна на якоре. Целесообразные механические характеристики ИД якорно-швартовых устройств и типы применяемых электродвигателей. Общая характеристика систем управления якорных электроприводов: контроллерной, контакторной, системы Г-Д и вентильной. Особенности асинхронного короткозамкнутого электродвигателя ЯШУ. Общая характеристика систем управления ЯШУ: контроллерной, контакторной, системы Г-Д и тиристорной. Средства бесконтактной и бестоковой коммутации. Определение необходимых номинальных параметров ИД якорных и швартовых устройств. Расчет мощности методом последовательного приближения. Обеспечение перегрузочной способности ИД по моменту вращения. Величина внешней силы, действующей на судно в процессе съемки с якоря. Скорость подтягивания на первой стадии при поднятии цепи, лежащей на грунте. Характеристика состояния якорной цепи в процессе съемки судна с якоря. Рабочая диаграмма якорного электропривода. Взаимосвязь механической характеристики электродвигателя и его нагрузочной характеристики. Проверка обеспечения электроприводом нормированной продолжительности съемки судна с якоря и скорости выбирания цепи при расчетной нагрузке. Определение теплового состояния якорного электродвигателя и проверка отсутствия его перегрева. Методы теплового расчета. Способы приближенного установления тепловых параметров электродвигателей. Построение кривой нагрева двигателя для всего процесса съемки судна с якоря. Автоматизация якорных и швартовых электроприводов. Примеры характерных схем электроприводов шпилей и брашпилей. Системы управления на основе бесконтактных элементов, элементов логики и силовой полупроводниковой техники. Системы дистанционного управления якорными электроприводами. Автоматические швартовые лебедки (АШЛ). Назначение и принцип управления. Системы с датчиками тяговой силы и без них. Основные правила технической эксплуатации ЯШУ. Надлежащее знание навыков работы с электрическим и механическим оборудованием ЯШУ. Способность и готовность осуществлять разработку и оформление эксплуатационной документации по эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики электроприводов ЯШУ. Способность и готовность выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового электрооборудования и средств автоматики электроприводов ЯШУ. Способность и готовность устанавливать причины отказов и осуществлять мероприятия по их предотвращению электроприводов ЯШУ. Знание техники безопасности и умение действовать при авариях электроприводов ЯШУ. Общая характеристика грузовых устройств. Разделение. Электроприводы лебедок и кранов судовых электрических лебедок и кранов по характерным признакам. Основные требования к электроприводам судовых подъемников: обеспечение высокой производительности и сохранности груза. Целесообразные характеристики грузоподъемных электроприводов и типы применяемых электродвигателей. Некоторые характерные схемные возможности, обеспечивающие необходимые рабочие характеристики. Механическое торможение электроприводов грузоподъемников и ограничение области его использования. Методы расчета мощности выбора ИД грузовых лебедок и механизмов подъема кранов. Построение нагрузочной диаграммы электродвигателя грузовой лебедки или механизма подъема крана. Моменты сопротивления на валу ИД и продолжительность периодов при установившихся переходных режимах. Проверка соответствия параметров подъемного ИД требованиям эксплуатации. Особенности электроприводов лифтов. Особенности работы поворотных ИД судовых кранов. Построение нагрузочных характеристик для прямого и обратного поворота крана. Расчет мощности и выбор поворотного ИД. Построение нагрузочной диаграммы поворотного ИД крана и про-

верка соответствия его параметров требованиям эксплуатации. Понятие о расчете нагрузок; определение мощности двигателя; изменение вылета стрелы крана. Современные автоматизированные системы электроприводов грузоподъемников. Применение ИД различных типов и различных систем управления тиристорных преобразователей частоты инверторного типа (ТПЧИ), тиристорных преобразователей частоты с непосредственной связью (ТПЧН), совмещенного электромашино-частотного регулирования (ЭЧР). Полупроводниковые бесконтактные и бестоковые коммутаторы – средства повышения надежности эксплуатации судовых электроприводов. Особенности электрогидравлических кранов. Понятие о программном и дистанционном управлении кранов и других грузоподъемников с использованием интегральных микросхем и микропроцессорной техники. Электроприводы для подъема катеров и шлюпок с волны (волновых подъемников), особенности их работы. Принцип действия двухдвигательных электроприводов. Построение нагрузочной характеристики скоростного электродвигателя (СД). Определение его необходимой механической характеристики. Расчет мощности, выбор скоростного электродвигателя. Автоматические буксирные лебедки (АБЛ). Силы сопротивления в буксирном тросе. Компенсация дополнительных сил за счет троса. Принципы автоматизации. Нагрузочная характеристика буксирного электродвигателя. Целесообразная механическая характеристика ИД и его номинальная мощность. Основные системы автоматических буксирных лебедок. Проверка действия и регулировка тормозной системы электродвигателей. Надлежащее знание навыков работы с электрическим и механическим оборудованием грузоподъемных механизмов. Электроприводы вспомогательных механизмов и судовые системы. Основные положения правил технической эксплуатации судовых лебедок и кранов. Способность и готовность осуществлять разработку и оформление эксплуатационной документации по эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики электроприводов кранов и лебедок. Способность и готовность выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового электрооборудования и средств автоматики электроприводов кранов и лебедок. Способность и готовность устанавливать причины отказов и осуществлять мероприятия по их предотвращению электроприводов кранов и лебедок. Знание техники безопасности и умение действовать при авариях электроприводов кранов и лебедок. Общая характеристика судовых нагнетателей: насосов, вентиляторов, воздухоудовок и компрессоров. Основные параметры, характеризующие работу и нагрузочные режимы нагнетателей. Центробежные нагнетатели и их свойства. Рабочие характеристики центробежных нагнетателей. Особенности пропеллерных нагнетателей. Характеристика сопротивления трубопроводной системы. Мощность ИД нагнетателя и работы нагнетателя на сеть. Определение механических характеристик ИД. Типы электродвигателей, применяемых для привода нагнетателей. Регулирование подачи центробежных нагнетателей. Регулирование подачи пропеллерных нагнетателей изменением шага винта. Регулирование электроприводов переменного тока нагнетателей, работающих на сеть с квадратичным сопротивлением. Совместная работа центробежных нагнетателей. Целесообразные способы их соединений. Устойчивость работы центробежных нагнетателей. Особенности поршневых насосов и работы их электроприводов. Рабочие характеристики поршневых насосов. Регулирование подачи. Электрокомпрессоры. Процесс сжатия воздуха и параметры, определяющие нагрузку ИД компрессора. Расчет мощности электродвигателя на основании индикаторного КПД и удельной работы сжатия воздуха. Типы применяемых электродвигателей. Способы и средства регулирования подачи компрессоров. Автоматизация поддержания на необходимом

уровне давления сжатого воздуха. Система управления электроприводами судовых нагнетателей. Основные элементы автоматики, применяемые в электрических схемах. Современные бесконтактные тиристорные пускатели с использованием типовых логических элементов. Примеры наиболее характерных схем управления. Автоматизация электроприводов нагнетателей. Программная групповая автоматизация при обеспечении силовых энергетических установок. Автоматическое включение резерва. Обслуживающие Электроприводы. Автоматизированные электроприводы общесудовых систем. Правила техники безопасности и пожаробезопасности при эксплуатации электроприводов. Способность и готовность осуществлять разработку и оформление эксплуатационной документации по эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики электроприводов вспомогательных механизмов. Способность и готовность выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового электрооборудования и средств автоматики электроприводов вспомогательных механизмов. Способность и готовность устанавливать причины отказов и осуществлять мероприятия по их предотвращению электроприводов вспомогательных механизмов. Знание техники безопасности и умение действовать при авариях электроприводов вспомогательных механизмов. Умение проверять, обнаруживать неисправности, восстанавливать работоспособность, выполнять техническое обслуживание электрического и электронного контрольного оборудования главной двигательной установки и вспомогательных механизмов. Электроприводы механизмов и устройств мастерской, прачечной, камбуза, кают. Знание электрических и электронных систем управления бытового оборудования и техники безопасности этого оборудования, эксплуатирующегося в районах возможного воспламенения. Наряду с программным материалом следует уделять внимание наиболее вероятным направлениям совершенствования указанных электроприводов и разработке новых нетрадиционных устройств в связи со специализацией судов. Создание электроприводов с применением вентильных бесколлекторных широкорегулируемых электродвигателей при обеспечении оптимальных режимов работы судовых механизмов и систем. Внедрение новых эффективных методов управления с использованием статических преобразователей частоты и напряжения, всевозможных регуляторов на основе бесконтактных коммутаторов при разработке автономных автоматических систем электроприводов с микропроцессорной техникой и ЭВМ морского исполнения с целью организации более высокого уровня автоматизации функционирования судовых систем и устройств. Понимание опасности мер предосторожностей, требуемых при эксплуатации силовых систем судовых автоматизированных электроприводов напряжением свыше 1000 В.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических, самостоятельных, контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образова-

тельными программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

1.Капустин А.Н. «Судовые и промышленные электроприводы и оборудование» Сборник методических указаний к выполнению курсовых проектов и работ, РГЗ, лабораторных и самостоятельных работ. Мурманск: Изд-во МГТУ. 2019. Электронный вариант. В состав сборника входят следующие методические указания, относящиеся к дисциплине «Судовой электропривод»:

1.1.Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Тиристорный электропривод".

1.2.Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине « Судовые автоматизированные электроприводы » .

1.3.Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине « Теория электропривода ».

1.4.Методические указания к выполнению курсовых проектов по дисциплине «Судовой Автоматизированный Электропривод».

1.5.Методические указания к выполнению курсовых проектов по дисциплине «Тиристорные ЭП ».

1.6.Методические указания к выполнению РГЗ.

1.7.Методические рекомендации по самостоятельной работе курсантов(студентов)

По дисциплине « Судовые автоматизированные электроприводы » .

1.8.Методические указания к практическим занятиям по дисциплине: «Судовые электроприводы»

1.9. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине « Тиристорный электропривод».

1.10. Методические указания к практическим занятиям по курсу: «Судовой автоматизированный электропривод».

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Капустин А.Н. Власов А.Б. Судовые электроприводы. Часть 1. Основы судового электропривода. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2018.-244с.
2. Капустин А.Н. Судовые и промышленные электроприводы и оборудование». Сборник методических указаний к выполнению курсовых проектов и работ, РГЗ, лабораторных и самостоятельных работ. Мурманск: Изд-во МГТУ. 2019. Электронный вариант.
3. Судовые электроприводы: Справочник. В 2 т. /А.П.Богославский. Е.М. Певзнер, И.Р. Фрейдзон, А.Г. Яуре. – Л.: Судостроение, 1993.
4. Быховский Б.И., Шеинцев Е.А. Электроприводы ваерных и траловых лебедок. – М.: Лег. и пищ. пром-сть. 1981. – 208 с.
5. Бабаев А.М., Ягодкин В.Я. Автоматизированные судовые электроприводы. М. Транспорт, 1986 -448 с.
6. Фесенко В.И. Автоматизированные судовые электроприводы.-М.:1983.-376 с.
7. Чекунов К.А.. Теория судового электропривода, Л.: Судостроение, 1982.
8. Model Course 3.04: Survey of Electrical Installations. Model course developed under the IMO-IACS Programme [Электронный ресурс] / IMO. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,95 Мб). - London : IMO, 2004. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-0036-5. Модельный курс 3.04: Обзор электроустановок. Модельный курс, разработанный в рамках программы ИМО-МАКО
9. Model Course 7.08: Electro-technical Officer [Электронный ресурс] / IMO. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,21 Мб). - London : IMO, 2014. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-1580-2. Модельный курс 7.08: Электротехнический сотрудник

Дополнительная литература

10. Комплектные тиристорные электроприводы: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 319 с.
11. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод: учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат; 1986. – 416 с.
12. Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С. Теория автоматизированного электропривода: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергия, 1979. – 616 с.
13. Сиверс П.Л. Судовые электроприводы. –М.: Транспорт, 1975.
14. Правила технической эксплуатации судового электрооборудования. – Л.: Гипрорыбфлот, 1987.
15. Васильев В.Н. Карауш Н.Я. Эксплуатация судового электропривода. –М.: Транспорт, 1985.

Справочные системы

[Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"](http://e.lanbook.com)

<http://e.lanbook.com>

[Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"](http://biblioclub.ru)

<http://biblioclub.ru>

[Электронная библиотечная система "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html)

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>

[Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"](http://www.bibliorossica.com)

<http://www.bibliorossica.com>

[Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"](http://ibooks.ru)

<http://ibooks.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018);
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009);
3. MathWorks MATLAB 2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор №32/356 от 10.12.2009);
4. PascalABC.NET версия 2.2, сборка 903 (23.04.2015) бесплатная некоммерческая лицензия;
5. Lazarus 1.2.6, версия FPC 2.6.4, ревизия SVN 46529, Лицензия: GNU GPL v.2.0/GNU LGPL v. 2.1;
6. Scilab-5.5.2 GNU General Public License (GPL) v.2.0;
7. КОМПАС-3D LT V12, бесплатная некоммерческая версия.

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	8	9	A						9/5	A/5	-	
Лекции	18	18	20	56					8	10		18
Практические работы	-	18	10	28					8	10		18

Лабораторные работы	18	18	20	56					8	10		18
Курсовая работа												
Самостоятельная работа	36	54	22	76					116	105		215
Подготовка к промежуточной аттестации									4	9		13
Всего часов по дисциплине	72	108	108	288					144	144		288

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Экзамен										+		
Зачет/зачет с оценкой								+	+			
Курсовая работа (проект)												
Количество РГР										+		
Количество контрольных работ								+	+			
Количество рефератов												
Количество эссе												

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	8 семестр
1.	Исследование рулевого электропривода
2.	Электропривод якорно-швартовного шпиля с контроллерной системой управления
3.	Электропривод якорно-швартовного устройства переменного тока
4.	9 семестр
5.	Трехскоростной электропривод грузовой лебедки переменного тока с бестоковой коммутацией
6.	Электропривод траловой лебедки
7.	Исследование электропривода ваерной лебедки судов проекта в-488
8.	Исследование управляемого выпрямителя
9.	Исследование системы управления выпрямителя
10.	Исследование систем регулирования тиристорного электропривода постоянного

	тока
11.	Исследование автономного инвертора
12.	Исследование частотно-управляемого асинхронного электропривода
13.	Исследование асинхронного электропривода с тиристорным регулятором напряжения

Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ
1	2
	9 семестр
1.	Анализ работы схем рулевых приводов
2.	Анализ работы схем якорно-швартовых приводов
3.	Анализ работы схем грузовых лебедок
4.	Анализ работы схем траловых и ваерных лебедок
	10 семестр
5.	Расчет и выбор элементов электрической части силового канала тиристорного электропривода
6.	Расчет и выбор элементов преобразовательной части цепи возбуждения электродвигателя постоянного тока
7.	Разомкнутая система реверсивный тиристорный преобразователь - электродвигателя постоянного тока.
