

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.08.2024 15:44:28  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e301

Шифр ОПОП: 2011.26.05.07.01

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020  
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.24  
(шифр дисциплины из учебного плана)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Судовые электроприводы**

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

**Составитель:**

доцент

(должность)

кафедры Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

М.Н. Романов

(И.О.Фамилия)

**Одобрена:**

Ученым советом

Института «Морская академия»

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

число

месяц

год

Председатель совета

К.С. Мочалин

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры \_\_\_\_\_ Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

Б.В. Палагушкин

(И.О.Фамилия)

**Согласована:**

Руководитель

рабочей группы по разработке ОПОП по специальности

26.05.07

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

д.т.н.

(ученая степень)

профессор

(ученое звание)

Б.В.Палагушкин

(И.О.Фамилия)

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является обеспечение расширенного уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного судового электрооборудования и приборов, а также умения осуществлять настройку судовых электроприводов по заданной методике.

## 1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы:

### 1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует универсальные компетенции.

### 1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-2	Способен применить естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	I-II	<b>Знать:</b> - свойства различных систем управления судовыми электроприводами; - принципы построения автоматизированных электроприводов судовых устройств и механизмов <b>Уметь:</b> - рассчитывать характеристики судовых электроприводов с разомкнутыми и замкнутыми системами управления

### 1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-1	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт	I-II	<b>Знать:</b> - методы расчёта и выбора электродвигателей и элементов систем управления для обеспечения их безопасного технического использования;

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
	судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями		- методы безопасного пуска, торможения и регулирования частоты вращения судовых электроприводов; <b>Уметь:</b> - рассчитывать и выбирать элементы систем управления судовых электроприводов;
ПК-7	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования с средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями	I, III	<b>Знать:</b> Требования нормативных документов к устройству, режимам работы и характеристикам электроприводов палубных механизмов и грузоподъемных устройств; Требования нормативных документов к безопасной эксплуатации и обслуживанию электроприводов палубных механизмов и грузоподъемных устройств; <b>Владеть:</b> Навыками настройки пускорегулирующей аппаратуры и функциональных устройств систем управления, обеспечивающей безопасное функционирование судовых электроприводов
ПК-22	Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учётом физико-технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований	I-III	<b>Знать:</b> - требования нормативных документов к электроприводам судовых устройств и механизмов; - современные системы управления судовыми электроприводами; - влияние различных способов управления и типов регуляторов на статические и динамические свойства судовых электроприводов; <b>Уметь:</b> - разрабатывать проекты электроприводов судовых устройств с учётом механико-технологических требований к судовым устройствам и механизмам; <b>Владеть:</b> - навыками расчёта параметров автоматизированных электроприводов для обеспечения соответствия требуемым технологическим и экономическим характеристикам; - навыками построения функциональных и принципиальных электрических схем судовых электроприводов

*1.2.4. Профессиональные компетенции специализации (ПКС):*

Дисциплина не формирует компетенции специализации.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках                     **базовой**                     части  
(базовой, вариативной или факультативной)  
основной профессиональной образовательной программы.

**3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Для \_\_\_\_\_ очной \_\_\_\_\_ формы обучения:  
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4							
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 8							
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
8,9			9			288	288	160	56	72	<b>8</b>	<b>8</b>	40	20		8	4	36	3	
в том числе тренажерная подготовка:																				

Курс 5							Курс						
Семестр 9							Семестр						
Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
30	40	10	12	52	36	5							

Для заочной формы обучения:  
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
в том числе тренажерная подготовка:																			
												<b>Курс</b>							
												Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е..	
в том числе тренажерная подготовка:																			

**4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):**

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
<i>8 семестр – очная форма обучения</i>									
<i>Раздел 1 – Системы управления судовых электроприводов</i>									
1	<b>Функциональные схемы судовых систем управления электроприводов (СУЭП)</b>	8							
2	<b>Релейно-контакторные СУЭП</b>	8		8				1	
3	<b>Система «обобщённый преобразователь – двигатель»</b>	8						1	
4	<b>Автоматизированный электропривод</b>	8		12				1	
5	<b>Построение систем управления автоматизированного электропривода</b>	8						1	
<i>8 семестр – очная форма обучения</i>									
<i>Раздел 2 – Электроприводы судовых механизмов</i>									
6	<b>Электропривод рулевых устройств</b>	7		10		2		42	
7	<b>Электропривод якорно-швартовых устройств</b>	7		10		2		2	
8	<b>Электропривод судовых грузоподъёмных механизмов</b>	7		10		2		2	
9	<b>Электропривод судовых нагнетателей</b>	9		10		2		6	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>70</b>		<b>60</b>		<b>10</b>		<b>56</b>	

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

#### **4.2. Содержание разделов и тем дисциплины**

##### *Раздел 1 – Системы управления судовых электроприводов*

##### **Тема 1 Функциональные схемы судовых систем управления электроприводов (СУЭП) [3,4,5]**

Классификация, функции автоматизированного электропривода (АЭП), требования, предъявляемые к АЭП. Функциональные схемы разомкнутой и замкнутой, комбинированной и цифровой систем управления АЭП. Основные законы в электрическом приводе для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью.

##### **Тема 2 Релейно-контакторные СУЭП [3,4,5]**

Вывод уравнений для определения тока силовой цепи и угла поворота вала двигателя в функции времени. Вывод уравнений для определения времени разгона привода и угловой скорости в функции времени. Управление пуском и торможением электропривода в функции времени, скорости, тока силовой цепи и в функции пути.



### **Тема 3 Система «обобщённый преобразователь – двигатель» [3,4,5]**

Статика АЭП с обобщенным преобразователем: разомкнутый вариант, варианты с обратными связями по току, напряжению выхода обобщенного преобразователя, скорости. Действие комбинированных обратных связей на статические свойства системы «обобщенный преобразователь – двигатель». Применение основных законов в электрическом приводе для выполнения простых технических расчётов, применяющихся в профессиональной деятельности. Типовые динамические звенья и их характеристики. Показатели качества переходных процессов. Влияние обратных связей на показатели качества переходных процессов. Передаточная функция разомкнутой и замкнутой системы.

### **Тема 4 Автоматизированный электропривод [3,4,5]**

Режимы работы и принцип построения автоматизированных электроприводов. Свойства автоматизированных электроприводов. Статические и динамические свойства систем «генератор – двигатель», «электромашинный усилитель – двигатель», «генератор – двигатель с электромашинным усилителем в качестве возбудителя». Статические и динамические свойства систем: «магнитный усилитель – двигатель», «широтно-импульсный преобразователь – двигатель». Принцип работы силовых коммутаторов (транзисторов). Выпрямительный и инверторный режимы работы тиристорного преобразователя. Схемы силовых цепей, принцип работы тиристорного преобразователя (ТП) и особенности работы ТП на якорь двигателя постоянного тока. Режимы прерывистого и непрерывного токов в тиристорном электроприводе (ТЭП). Статические свойства ТЭП. Совместное и раздельное управление в реверсивных ТЭП. Уравнительный ток и методы борьбы с ним.

### **Тема 5 Построение систем управления автоматизированного электропривода [3,4,5]**

Передаточная функция тиристорного преобразователя как инерционного звена первого порядка и звена запаздывания. Порядок исследования систем автоматизированного электропривода для его анализа и синтеза. Методы синтеза систем автоматизированного электропривода. Синтез систем автоматизированного электропривода с параллельной коррекцией с помощью ЛАЧХ.

## *Раздел 2 – Электроприводы судовых механизмов*

### **Тема 6 Электропривод рулевых устройств [1,3,6]**

Методы безопасного технического использования электрического привода, входящего в состав судового электрооборудования и средств автоматики. Классификация и основные требования, предъявляемые к электроприводам рулевых устройств. Методика расчёта моментов на баллере руля и валу исполнительного электродвигателя. Расчёт параметров исполнительного электродвигателя на примере простого руля. Схемы простой и следящей систем управления рулевым электроприводом. Авторулевые – область применения и примеры построения (АРМ-2). Классификация специальных рулевых электроприводов и основные

требования, предъявляемые к ним. Успокоители качки: устройство и принцип действия, область применения. Подруливающие устройства: устройство и принцип действия. Винты регулируемого шага.

### **Тема 7 Электропривод якорно-швартовых устройств [1,4,6]**

Нагрузочная диаграмма якорно-швартового электропривода. Расчёт мощности исполнительного электродвигателя. Типовые схемы якорно-швартовых электроприводов. Автоматические швартовые лебёдки. Безопасное техническое обслуживание электрического привода, входящего в состав электропривода якорно-швартовых устройств в соответствии с международными и национальными требованиями

### **Тема 8 Электропривод судовых грузоподъёмных механизмов [2,3,5]**

Классификация судовых грузоподъёмных устройств и требования, предъявляемые к ним. Расчёт нагрузочной диаграммы (на примере механизма подъёма), особенности использования тормозных режимов электродвигателей. Электроприводы грузоподъёмников катеров и шлюпок: особенности, принцип расчёта и выбора исполнительного электродвигателя, принцип автоматического управления электроприводами. Методы безопасного технического использования электроприводов и систем управления электроприводами судовых палубных механизмов. Автоматические буксирные лебёдки: требования, предъявляемые к электроприводу, расчёт мощности исполнительного электродвигателя. Учёт тягового усилия. Принцип построения автоматических систем регулирования натяжения в буксирном и траловом тросе.

### **Тема 9 Электропривод судовых нагнетателей [2,3,4]**

Классификация судовых насосов, компрессоров, вентиляторов. Требования, предъявляемые к электроприводу судовых нагнетателей. Принцип действия и устройство центробежных нагнетателей. Схемы управления электроприводом постоянного и переменного тока судовых устройств, статические и динамические режимы их работы. Типы регуляторов и их построение на операционных усилителях, влияние типов регуляторов на технические и технологические показатели систем автоматического регулирования. Устройство машин судового электропривода, режимы пуска, торможения и регулирования оборотов электродвигателей в составе судового электропривода. Особенности работы в составе агрегатов с полупроводниковыми преобразователями. Уравнение Эйлера. Рабочие характеристики центробежных нагнетателей в зависимости от профилирования лопаток рабочего колеса. Характеристика сопротивлений нагнетательной системы. Расчёт мощности исполнительного электродвигателя. Последовательное и параллельное соединение двух одинаковых нагнетателей – формирование совместной характеристики  $N=f(Q)$ . Последовательное и параллельное соединение двух неодинаковых нагнетателей – особенности работы и формирование совместной характеристики  $N=f(Q)$ . Классификация, требования и область применения. Принцип действия поршневых и турбинных компрессоров. Схема автоматического поддержания заданного давления. Особенности технической эксплуатации судовых электроприводов. Техническое обслуживание и ремонт электрических, электронных устройств и систем управления палубных механизмов и

оборудования обращения с грузом. Контроль работы автоматических систем управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами.

#### 4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>8 семестр – очная форма обучения</i>	
<b>Тема 2</b> Релейно-контакторные СУЭП	Система управления автоматическим пуском двигателя постоянного тока в функции тока и времени [8]
	Система управления автоматическим пуском и торможением двигателя постоянного тока в функции противо-ЭДС [8]
<b>Тема 4</b> Автоматизированный электропривод	Исследование статических и динамических свойств системы Г-Д с ЭМУ в качестве возбудителя [8]
	Исследование статических и динамических свойств тиристорного электропривода с преобразователем с совместным управлением [8]
	Исследование статических и динамических свойств тиристорного электропривода с преобразователем с отдельным управлением [8]
<i>9 семестр – очная форма обучения</i>	
<b>Тема 6</b> Электропривод рулевых устройств	Исследование простой системы управления рулевым электроприводом [8]
	Исследование следящей системы управления рулевым электроприводом [8]
<b>Тема 7</b> Электропривод якорно-швартовых устройств	Исследование нагрузочной диаграммы якорно-швартового устройства [8]
	Исследование схемы управления брашпиля с асинхронным приводом [11]
<b>Тема 8</b> Электропривод судовых грузоподъемных механизмов	Исследование нагрузочной диаграммы шлюпочной лебёдки [8]
	Исследование системы управления электропривода переменного тока механизма подъёма судового крана [8]
<b>Тема 9</b> Электропривод судовых нагнетателей	Исследование частотно-регулируемого электропривода на базе преобразователя FRA-500 [8]
	Исследование характеристик центробежного насоса при регулировании производительности дросселированием [8]

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
<i>9 семестр – очная форма обучения</i>	
<b>Тема 6</b> Электропривод рулевых устройств	Расчёт моментов сопротивления на баллере [10]
	Расчёт нагрузочной диаграммы исполнительного электродвигателя рулевого устройства. [10]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
<i>Тема 7</i> Электропривод якорно-швартовых устройств	Расчёт нагрузок на валу исполнительного электродвигателя якорно-швартового устройства. [9]
<i>Тема 8</i> Электропривод судовых грузоподъемных механизмов	Расчёт нагрузочной диаграммы электропривода механизма подъема крана. [9]
<i>Тема 9</i> Электропривод судовых нагнетателей	Расчёт нагрузочной характеристики центробежного насоса при его работе на сеть с квадратичным сопротивлением [9]

#### 4.5. Курсовой проект (работа)

№ темы дисциплины	Работы, выполняемые по курсовому проектированию
<i>Тема 6</i> Электропривод рулевых устройств	Определение параметров пера руля по техническим данным судна. Расчёт и построение графиков моментов, возникающих на беллере руля при движении судна передним и задним ходом. Составление кинематической схемы рулевого устройства. Расчёт и построение нагрузочной диаграммы на валу исполнительного электродвигателя. Определение параметров системы управления исполнительным электродвигателем. Расчёт основных элементов системы управления. Построение статических и динамических характеристик спроектированной системы. Составление кабельного журнала. Составление схем электрической принципиальной рулевого электропривода и внешних подключений. [14]

#### 4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала. Подробные рекомендации по организации самостоятельной работы студента приведены в источниках, указанных в п. 8 данной рабочей программы.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе защиты практических и лабораторных работ, курсового проекта при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

##### 4.6.2 Цель, содержание и структура курсовой работы (проекта)

Наименование раздела	Объём		Часы	Литература
	Графическая часть	Текстовая часть		
Гидродинамический расчёт	1	5 - 7	5	14
Выбор исполнительного электродвигателя	1	3 - 5	4	14
Расчёт элементов схемы		2 - 4	4	14
Расчёт динамических свойств привода	1	2 - 4	4	14

Составление схемы электрической принципиальной и описание её работы	1	6 - 8	5	14
Составление кабельного журнала		1	4	14
Составление схемы внешних подключений	1	1	4	14
<b>Итого</b>	<b>5</b>	<b>20 - 30</b>	<b>30</b>	

## 5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ОПК-2	I- Формирование знаний	Тема 1 – Функциональные схемы судовых систем управления электроприводов (СУЭП) Тема 3 – Система «обобщённый преобразователь – двигатель» Тема 4 – Автоматизированный электропривод Тема 5 – Построение систем управления автоматизированного электропривода	Экзамен по дисциплине
	II- Формирование способностей	Тема 4 – Автоматизированный электропривод Тема 5 – Построение систем управления автоматизированного электропривода	Лабораторные работы.
ПК-1	I- Формирование знаний	Тема 6 – Электропривод рулевых устройств Тема 7 – Электропривод якорно-швартовых устройств Тема 8 – Электропривод судовых грузоподъёмных механизмов Тема 9 – Электропривод судовых нагнетателей	Экзамен по дисциплине
	II- Формирование способностей	Тема 6 – Электропривод рулевых устройств	Лабораторные работы. Практические занятия
ПК-7	I- Формирование знаний	Тема 6 – Электропривод рулевых устройств Тема 7 – Электропривод якорно-швартовых устройств Тема 8 – Электропривод судовых грузоподъёмных механизмов Тема 9 – Электропривод судовых нагнетателей	Экзамен по дисциплине
	III – Интеграция способностей	Тема 4 - Автоматизированный электропривод	Защита курсового проекта

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
		Тема 5 – Построение систем управления автоматизированного электропривода Тема 6 – Электропривод рулевых устройств	
ПК-22	I- Формирование знаний	Тема 2 – Релейно-контакторные СУЭП Тема 4 – Автоматизированный электропривод Тема 5 – Построение систем управления автоматизированного электропривода Тема 6 – Электропривод рулевых устройств Тема 7 – Электропривод якорно-швартовых устройств Тема 8 – Электропривод судовых грузоподъемных механизмов Тема 9 – Электропривод судовых нагнетателей	Экзамен по дисциплине
	II- Формирование способностей	Тема 6 – Электропривод рулевых устройств Тема 7 – Электропривод якорно-швартовых устройств Тема 8 – Электропривод судовых грузоподъемных механизмов Тема 9 – Электропривод судовых нагнетателей	Лабораторные работы. Практические занятия
	III – Интеграция способностей	Тема 4 – Автоматизированный электропривод Тема 5 – Построение систем управления автоматизированного электропривода Тема 6 – Электропривод рулевых устройств	Защита курсового проекта

**5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2	I - Формирование знаний	Экзамен по дисциплине	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> .	
	II- Формирование способностей	Лабораторные работы.	Итоговый зачёт	Итоговый балл «зачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> . Итоговый балл «не зачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> .	Шкала порядка с рангами: «не зачёт», «зачёт». Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
ПК-1	I - Формирование знаний	Экзамен по дисциплине	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> . Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> .	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	II- Формирование способностей	Лабораторные работы. Практические занятия	Итоговый зачёт	Итоговый балл «зачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> . Итоговый балл «не зачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> .	Шкала порядка с рангами: «не зачёт», «зачёт». Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
ПК-7	I - Формирование знаний	Экзамен по дисциплине	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно),

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	III – Интеграция способностей	Защита курсового проекта		формирования компетенции <b>«освоен»</b> . Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> .	4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
ПК-22	I - Формирование знаний	Экзамен по дисциплине	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> . Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> .	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	II- Формирование способностей	Лабораторные работы. Практические занятия	Итоговый зачёт	Итоговый балл «зачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> . Итоговый балл «не зачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> .	Шкала порядка с рангами: «не зачёт», «зачёт». Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	III – Интеграция способностей	Защита курсового проекта	Итоговый зачёт	Итоговый балл «зачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«освоен»</b> . Итоговый балл «не зачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции <b>«не освоен»</b> .	Шкала порядка с рангами: «не зачёт», «зачёт». Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»



### **5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

5.3.1. Компетенции ОПК-2 «Способен применить естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы 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-7 «Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования с средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъёмных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями», ПК-22 «Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учётом физико-технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований».

#### *Этап I- Формирование знаний*

##### *Примерные вопросы для экзамена:*

1. От каких параметров зависит уставка реле времени в схеме автоматического пуска двигателя постоянного тока в функции времени?
2. Перечислите основные методы безопасного технического использования электрического привода, входящего в состав судового электрооборудования.
3. Дайте определение термину «электромеханическая и электромагнитная постоянная времени электродвигателя»
4. Приведите классификацию рулевых устройств.
5. Перечислите основные требования национальных нормативов, предъявляемые к электроприводам судовых грузоподъёмных устройств.
6. Определите величину электромеханической постоянной времени электродвигателя по предложенным данным.
7. Поясните порядок действия при обслуживании системы автоматического управления электропривода брашпиля с учётом требований Морского Регистра РФ?
8. Как осуществляется выбор исполнительного электродвигателя для продолжительного режима работы?
9. Выбирается исполнительный электродвигатель шлюпочной лебёдки?

#### *Этап II – Формирование способностей*

##### *Примерные вопросы для защиты лабораторных работ и практических занятий:*

1. Каким образом определяются уставки реле тока в релейно-контакторных СУЭП?
2. Влияние настроек реле времени, реле напряжения и токовых реле на пусковую диаграмму.
3. Особенности структуры тиристорных электроприводов с различными принципами управления группами тиристоров.
4. Пояснить принципы действия электроприводов судовых механизмов.
5. Пояснить методики расчёта нагрузочных диаграмм судовых механизмов.

*Этап III – Интеграция способностей.*

*Примерные вопросы для защиты курсового проекта:*

1. Поясните принцип работы силового канала в реверсивном тиристорном электроприводе.
2. По каким принципам строятся системы управления автоматизированного электропривода?
3. Какое влияние оказывает увеличение балансирной части рулевого устройства на значения моментов на баллере при переднем и заднем ходе судна?
4. При каких допущениях строится нагрузочная диаграмма исполнительного электродвигателя рулевого устройства?
5. Каким образом определялись параметры фазочувствительного выпрямителя?

#### ***5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций***

*Методика оценки экзамена по дисциплине*

Экзамен по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенций.

Экзамен проводится по билетам, установленным кафедрой, в письменной или устной форме, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. Оценка «отлично» выставляется при условии, если студент отвечает правильно на 85% и более поставленных вопросов. Оценка «хорошо» выставляется, если студент отвечает правильно от 70 % до 85% поставленных вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент отвечает правильно от 50% до 70% поставленных вопросов. Если преподаватель считает ситуацию сомнительной для выставления удовлетворительной оценки, он вправе задать дополнительные вопросы.

Допуск к экзамену осуществляется при условии выполнения и защиты предусмотренных учебным планом лабораторных работ и практических занятий, а также защиты курсового проекта.

### *Методика оценки лабораторных работ*

При проведении и защите лабораторных работ оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка **«зачтено»** ставится обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на все вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

### *Методика оценки курсовой работы (курсового проекта)*

Курсовой проект направлен на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций *ОПК-2, ПК-7, ПК-22 этапы II – Формирование способностей и III- Интеграция способностей.*

Курсовой проект должен быть представлен пояснительной запиской и демонстрационным материалом, выполненным в виде презентации.

Публичная защита обучающегося оценивается по 4-х балльной шкале с оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в соответствии со следующими критериями:

«Отлично»	Сформулированы чёткие цели и задачи исследования, разработки. Проведён широкий обзор и анализ состояния предметной области
«Хорошо»	Сделан обоснованный выбор методов и средств исследования и разработки, корректно применён математический аппарат, методы моделирования, инженерные расчёты
«Удовлетворительно»	Сделан выбор методов и средств исследования и разработки, в расчётах встречаются незначительные ошибки.
«Неудовлетворительно»	Допущены ошибки, существенно повлиявшие на результаты расчётов.

<b>Критерии оценивания на оценку «отлично» и «хорошо»</b>	<b>Критерии оценивания на оценку «удовлетворительно»</b>
Сформулированы чёткие цели и задачи исследования, разработки	Сформулированы цели и задач исследования, разработки
Проведён широкий обзор и анализ состояния предметной области	Проведён минимальный обзор состояния предметной области
Сделан обоснованный выбор методов и средств исследования и разработки, корректно применён математический аппарат, методы моделирования, инженерные расчёты	Указаны методы и средства исследования и разработки, применён математический аппарат, методы моделирования, инженерные расчёты

Критерии оценивания на оценку «отлично» и «хорошо»	Критерии оценивания на оценку «удовлетворительно»
Комплексность и системность работы, применение в ней знаний гуманитарных, естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин	
Полное соответствие полученных результатов цели и задач исследования, разработки	Соответствие полученных результатов цели и задач исследования, разработки
Наличие оригинальности и новизны полученных результатов, научных и технических решений	
Ясность, чёткость, последовательность и обоснованность изложения материала в пояснительной записке	
Высокое качество оформления пояснительной записки (уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям нормативной документации)	Низкое качество оформления пояснительной записки (уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям нормативной документации)
Достаточный объём основных разделов пояснительной записки (обзорная часть, собственные исследования и разработки)	Минимальный объём основных разделов пояснительной записки (обзорная часть, собственные исследования и разработки)
Срок сдачи курсовой работы – до начала экзаменационной сессии	Срок сдачи курсовой работы – после начала экзаменационной сессии

## **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### ***а) основная учебная литература***

1. **Бурков, А.Ф.** Основы теории и эксплуатации судовых электроприводов [Электронный ресурс] : учеб. / А.Ф. Бурков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 340 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95137>. — Загл. с экрана.

2. Электрооборудование судов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Самулеев [и др.]. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2016. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90986>. — Загл. с экрана.

3. **Лесных, А.С.** Релейно-контакторные системы управления. Системы управления приводами постоянного тока : учеб. Пособие [Тест] / Лесных Алексей Станиславович, Романов Марк Николаевич ; А. С. Лесных, М. Н. Романов ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2008. - 102 с. : ил. - ISBN 978-5-8119-0342-9 (50)

### ***б) дополнительная учебная литература***

4. **Густилин, В.Н.** Практикум судового электрика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2012. — 110 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/20144> . — Загл. с экрана.

5. **Лесных, А.С.** Системы управления электроприводов : учебные пособия / А. С. Лесных, Б. В. Палагушкин, М. Н. Романов ; М-во трансп. РФ, Федерал. агентство мор. и реч. трансп, ФГБОУ ВО, "Сибир. гос. ун-т водного транспорта". - Новосибирск : СГУВТ, 2017. - 102 с. : ил. - Библиогр.: с. 102 (3 назв.).

6. **Тимофеев, Ю.К.** Принципы построения современных судовых систем управления : учеб. пособие / Ю. К. Тимофеев, А. П. Крылов ; Фед. агентство мор. и реч. трансп., Фед. гос. образоват. учреждение высш. проф. образования, Гос. мор. акад. им. адм. С.О. Макарова, Каф. электродвижения и автоматике судов. - СПб. : ГМА им. адм. С.О. Макарова, 2010. - 129 с. - Библиогр. в конце кн. (19 назв.).

#### **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

7. **Фролов, Ю.М.** Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3185>. — Загл. с экрана.

8. **Пилипенко, К.Г.** Методические указания к лабораторным работам по курсу "Системы управления электроприводами" / К. Г. Пилипенко, М. Н. Романов ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ" . - Новосибирск : НГАВТ, 2007. - 31 с. : ил.

9. **Лесных, А.С.** Системы управления электроприводами : метод. указ. по курсовому проектированию / А. С. Лесных, М. Н. Романов ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2007. - 54 с.

#### **8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

10. **Гросс, В. Ю.** Расчёт электромеханических и электрогидравлических рулевых приводов : учеб.-методич. пособие / Гросс В. Ю., Кузьменков О. П., Палагушкин Б. В. ; М-во трансп. Рос. Федерации, НГАВТ. - Новосибирск : НГАВТ, 2004. - 84 с. - ISBN 5-8119-0195-X : 36,00.

#### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

11. Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации») [Электронный ресурс] URL: <http://www.cta.ru>

12. Официальный сайт ООО "Электротехнические системы Сибирь [Электронный ресурс] URL: <http://www.es-electro.ru>

**10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

13. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.

14. Электронно-библиотечная система «Лань».

**11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для проведения занятий практического типа	Компьютерный класс, оснащённые 18 рабочими местами с выходом в сеть Internet
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий» (главный корпус, ауд.: 116)	Лабораторные стенды, оснащённые необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (главный корпус, ауд. 116)	Компьютерное оборудование с необходимым программным и методическим обеспечением.
Помещение для самостоятельной работы (главный корпус, ауд.: 116)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации