

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.08.2024 18:39:26  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e301

Шифр ОПОП: 2019.26.05.07.03

**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.В.07  
(шифр дисциплины из учебного плана)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Основы судового электропривода**

(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

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

26.05.07 «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):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции.

### 1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
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	I-II	<b>Знать:</b> Структуру электропривода и функциональное назначение его элементов; Механическую часть силового канала электропривода; Электромеханические свойства электропривода. <b>Уметь:</b> Рассчитывать и выбирать электрические двигатели для различных режимов работы судовых механизмов и устройств
ПК-9	Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики и осуществлять мероприятия по их	I-II	<b>Знать:</b> Способы управления судовыми электроприводами; Устройство и принцип действия аппаратов управления и защиты судовых электроприводов;

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
	предотвращению		<b>Уметь:</b> Читать простейшие схемы управления судовыми электроприводами

*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 7							
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
		7				72	72	55	17		2	2	30	20		5	17		2	
в том числе тренажерная подготовка:																				

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:																				

**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>7 семестр – очная форма обучения</i>									
1	<b>Механическая часть силового канала электропривода</b>	4						2	
2	<i>Электромеханические свойства электропривода с двигателями постоянного тока</i>	10		12					
3	<i>Электромеханические свойства электропривода с двигателями переменного тока</i>	6		4					
4	<i>Переходные процессы в электроприводе</i>	6		4				2	
5	<i>Основы выбора электродвигателей для судовых приводов</i>	4							
	<b>ВСЕГО</b>	<b>30</b>		<b>20</b>				<b>17</b>	

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

**4.2. Содержание разделов и тем дисциплины**

**Тема 1 Механическая часть силового канала электропривода [1,2,4]**

Классификация электропривода. Структурная схема электропривода. Понятие автоматизированного электропривода. Активные и реактивные моменты сопротивления. Приведение сил и моментов сопротивления, инерционных масс и моментов инерции к валу электродвигателя. Понятие жесткости механических характеристик электропривода. Условие устойчивой работы электропривода. Уравнение баланса кинетической энергии в электроприводе. Жесткие и гибкие механические связи в электроприводе. Вывод уравнения движения электропривода. Режимы работы электродвигателей.

**Тема 2 Электромеханические свойства электропривода с двигателями постоянного тока [1,2,5]**

Естественная статическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Способы регулирования угловой скорости вала двигателя и их статические характеристики. Способы электрического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Естественные статические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения в двигательном режиме. Способы регулирования угловой скорости вала двигателя и их статические характеристики. Способы электрического торможения и их статические характеристики. Естественные статические характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения в двигательном режи-

ме. Способы регулирования угловой скорости вала двигателя и их статические характеристики. Способы электрического торможения двигателя постоянного тока смешанного возбуждения и их статические характеристики.

**Тема 3 Электромеханические свойства электропривода с двигателями переменного тока [1,2,4]**

Параметры асинхронного двигателя. Естественные статические характеристики асинхронного электродвигателя. Способы регулирования скорости вращения вала двигателя и их статические характеристики. Способы электрического торможения асинхронного двигателя и их статические характеристики. Механическая характеристика синхронного двигателя. Способы регулирования скорости вращения вала синхронного двигателя и их статические характеристики. Способы электрического торможения синхронного двигателя и их статические характеристики. Способы пуска синхронного двигателя.

**Тема 4 Переходные процессы в электроприводе [1,2,3]**

Переходные процессы – общие положения. Пуск ДПТ независимого возбуждения (ДПТ с н.в.). Разгон до скорости выше скорости идеального холостого хода. Ударное приложение нагрузки. Переходные процессы при торможении и реверсе ДПТ с н.в. Особенности переходных процессов в ДПТ последовательного и смешанного возбуждения. Прямой пуск асинхронного двигателя (АД) при различных сопротивлениях в роторной цепи. Динамическое и рекуперативное торможение. Тормозные режимы при совместной работе с преобразователями частоты. Переходные процессы с линейной механической характеристикой при  $\omega_0(t)$ , пуск, реверс с активной и реактивной нагрузкой. Пуск при сложных законах  $U_a(t)$ . Оптимальные переходные процессы.

**Тема 5 Основы выбора электродвигателей для судовых приводов [1,2,3,5]**

Классификация режимов работы электродвигателей по нагреву и их основные характеристики. Выбор электродвигателя для продолжительного режима работы. Выбор электродвигателя для повторно-кратковременного режима работы. Методы эквивалентных величин.

**4.3. Содержание лабораторных работ**

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>7 семестр – очная форма обучения</i>	
<b>Тема 2</b> Электромеханические свойства электропривода с двигателями постоянного тока	Исследование статических характеристик ДПТ нв. [6]
	Исследование статических характеристик ДПТ св [6]
	Исследование статических в системе Г – Д. [7]
<b>Тема 3</b> Электромеханические свойства электропривода с	Исследование статических характеристик АД с фазным ротором. [8]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
двигателями переменного тока	
<b>Тема 4</b> Переходные процессы в электроприводе	Исследование динамических характеристик системы Г-ДПТ нв [8]
	Исследование динамических характеристик АД. [8]

#### **4.4. Содержание практической занятий**

Не предусмотрены

#### **4.5. Курсовой проект (работа)**

Не предусмотрен

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

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным 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 лабораторных работ при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

### **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
ПК-7	I-Формирование знаний	Тема 1 – Механическая часть силового канала электропривода Тема 2 – Электромеханические свойства электропривода с двигателями постоянного тока Тема 3 – Электромеханические свойства с двигателями переменного тока Тема 4 – Переходные процессы в электроприводе	Зачёт с оценкой по дисциплине

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
	II- Формирование способностей	Тема 2 – Электромеханические свойства электропривода с двигателями постоянного тока Тема 3 – Электромеханические свойства с двигателями переменного тока Тема 4 – Переходные процессы в электроприводе	
ПК-9	I- Формирование знаний	Тема 2 – Электромеханические свойства электропривода с двигателями постоянного тока Тема 3 – Электромеханические свойства с двигателями переменного тока Тема 4 – Переходные процессы в электроприводе Тема 5 – Основы выбора электродвигателей для судовых приводов	Зачёт с оценкой по дисциплине
	II- Формирование способностей	Тема 2 – Электромеханические свойства электропривода с двигателями постоянного тока Тема 3 – Электромеханические свойства с двигателями переменного тока Тема 4 – Переходные процессы в электроприводе	

**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
ПК-7	I - Формирование знаний	Зачёт с оценкой 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 оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	II- Формирование способностей				

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-9	I - Формирование знаний	Зачёт с оценкой 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 оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	II- Формирование способностей				

**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 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-9 «Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики и осуществлять мероприятия по их предотвращению».

*Этап I- Формирование знаний*

*Примерные вопросы для зачёта с оценкой:*

1. Приведите вывод расчётной формулы электромеханической и механической характеристик для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
2. Приведите вывод формулы Клосса.
3. Дайте определение термину «электромеханическая постоянная времени»
4. Приведите классификацию рулевых устройств.
5. Как выбирается исполнительный электродвигатель для повторно-кратковременного режима работы?

*Этап II – Формирование способностей*

*Примерные вопросы для зачёта с оценкой:*

1. Нарисуйте статические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при изменении сопротивления и напряжения якорной цепи
2. Как осуществляется выбор исполнительного электродвигателя для продолжительного режима работы?
3. По каким параметрам проверяется электродвигатель?
4. Покажите на механических характеристиках асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором как изменятся значения пускового и критического момента при снижении напряжения питания в 2 раза.
5. Перечислите тормозные режимы для двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением, нарисуйте статические характеристики и схемы включения машины в этих режимах.

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

*Методика оценки зачёта с оценкой по дисциплине*

Зачет с оценкой по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите не менее 90% требуемых работ выставляется оценка «отлично», при своевременном выполнении и защите не менее 80% требуемых лабораторных работ выставляется оценка «хорошо», при выполнении и защите не менее 60% требуемых лабораторных работ выставляется оценка «удовлетворительно».

**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.

***б) дополнительная учебная литература***

3. 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 автоматики судов. - СПб. : ГМА им. адм. С.О. Макарова, 2010. - 129 [3] с. - Библиогр. в конце кн. (19 назв.).

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.).

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

6. Алаев Е.Г. Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока смешанного возбуждения : лаб. работа № 3 по курсу "Электропривод" для студ. оч. и заоч. форм обучения электромех. фак. / Алаев Евгений Георгиевич ; Е. Г. Алаев ; М-во трансп. Рос. Фед., ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2001. - 18 с.

7. Алаев Е.Г. Исследование статических характеристик системы генератор-двигатель : метод. указ. к лаб. работе N 9 по курсу "Теория электропривода" для студ. электромех. фак. оч. и заоч. форм обучения спец. 21.05; 18.09 / Алаев Евгений Георгиевич, Н. С. Бурянина, М. Н. Романов ; Е. Г. Алаев, Н. С. Бурянина, М. Н. Романов ; М-во трансп. Рос. Фед., ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 1994. - 18 с.

8. Алаев Е.Г. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Теория электропривода" для студентов очной и заочной форм обучения Электромеханического факультета. Ч. 2 : Динамика электропривода / Алаев Евгений Георгиевич ; Е. Г. Алаев ; М-во трансп. Рос. Фед., Новосиб. гос. акад. вод. трансп. - Новосибирск : НГАВТ, 2004. - 53 с.

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

7. 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)**

8. Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации») [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cta.ru>, свободный. – Загл. с экрана
9. Официальный сайт ООО "Электротехнические системы Сибирь" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.es-electro.ru>, свободный. – Загл. с экрана

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

15. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
16. Электронно-библиотечная система «Лань».

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
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 лабораторных занятий» (главный корпус, ауд.: 116)	Лабораторные стенды, оснащённые необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ
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