

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.09.2025 16:18:01
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa19e305

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): 2021
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.27
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Гребные электрические установки

(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

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.

число

месяц

год

Председатель совета

В.Ю. Гросс

(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 гребных электрических установок, а также умения осуществлять настройку оборудования гребных электрических установок 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):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	I-II	Знать: Особенности и характеристики судовых электрических машин и аппаратов с рабочим напряжением более 1 000 Вольт. Особенности безопасной эксплуатации судового электрооборудования напряжением более 1000 Вольт Уметь: Выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека при эксплуатации электрооборудования гребных электрических установок

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-3	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем	I-III	Знать: Состав и назначение элементов и узлов гребных электрических установок Уметь: Осуществлять безопасное техническое

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
	автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями		обслуживание систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями. Владеть: Навыками безопасного технического обслуживания основных элементов гребных электрических установок
ПК-4	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000 В в соответствии с международными и национальными требованиями	I-III	Знать: Классификацию и область использования гребных электрических установок. Основные схемы силовых цепей. Особенности конструкции и эксплуатации электрических машин гребных электрических установок. Схемы защиты и сигнализации. Режимы работы электрических машин в гребных электрических установках. Основные и аварийные режимы работы гребных электрических установок. Безопасное техническое использование гребной электрической установки на напряжение свыше 1000 В Уметь: Осуществлять безопасное техническое обслуживание элементов гребных электрических установок на напряжение свыше 1000 В Владеть: Навыками безопасного диагностирования и ремонта элементов и узлов гребных электрических установок

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 5							
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр А							
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль			Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль
А						144	144	67	41	36	4	4	40		20	7	41	36	4	
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
9 семестр – очная форма обучения									
1	Характеристики гребного винта	6				4		6	
2	Гребные электрические установки постоянного тока	10				6		8	
3	Гребные электрические установки переменного тока	10				4		8	
4	Гребные электрические установки двойного рода тока	6				4		9	
5	Автоматизация систем электродвижения	8				2		10	
	ВСЕГО	40				20		41	

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

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Характеристики гребного винта [1,3]

Область применения гребных электроустановок (ГЭУ). Правила по технике безопасности при эксплуатации ГЭУ напряжение до и свыше 1000 В. Характеристики гребного винта в швартовом режиме и при движении в свободной воде. Влияние на характеристики условий плавания судна и его осадки. Реверс гребного винта и характеристики в этом случае. Особенности работы ГЭУ при реверсе гребного винта.

Тема 2 Гребные электрические установки постоянного тока [1,2,4,6]

Схемы силовых цепей ГЭУ. Особенности генераторов и электродвигателей ГЭУ постоянного тока на напряжение выше 1000 В. Механические характеристики гребного электродвигателя в ГЭУ постоянного тока, соответствующие номинальному режиму работы. Особенности совместной работы механически связанных гребных электродвигателей. Особенности совместной работы механически не связанных гребных электродвигателей. Аварийные режимы ГЭУ. Системы управления электродвижением. Система «генератор – двигатель» с противокомпаудной обмоткой. Система «генератор – двигатель» с трех обмоточным возбудителем. Статические характеристики ГЭУ при работе с двух- и трех обмоточным возбудителем.

Тема 3 Гребные электрические установки переменного тока [1,2,3,5]

Схемы силовых цепей ГЭУ переменного тока. Типы генераторов и гребных электродвигателей в ГЭУ переменного тока. Особенности главных генераторов

и гребных электродвигателей в ГЭУ переменного тока напряжением выше 1000 В. Основные параметры ГЭУ переменного тока. Частичный режим работы ГЭУ переменного тока. Способы регулирования скорости вращения гребного винта: изменением напряжения статора гребного электродвигателя, изменением частоты тока статорных цепей гребного электродвигателя. Статические и динамические свойства ГЭУ переменного тока. Особенности пуска гребных электродвигателей в ГЭУ переменного тока. Особенности реверса гребных электродвигателей в ГЭУ переменного тока. Типы возбудителей и систем возбуждения ГЭУ переменного тока.

Тема 4 Гребные электрические установки двойного рода тока [1,2,3]

Схемы силовых цепей ГЭУ двойного рода тока. Требования к силовым выпрямителям в ГЭУ двойного рода тока. Достоинства и недостатки ГЭУ двойного рода тока. Режим реверса гребных электродвигателей в ГЭУ двойного рода тока. Особенности расчёта и выбора выпрямителей для силовых цепей и цепей возбуждения в высоковольтных ГЭУ.

Тема 5 Автоматизация систем электродвижения [1,5]

Принципы построения автоматических систем регулирования мощности ГЭУ. Регулирование мощности изменением напряжения генератора. Регулирование мощности изменением магнитного потока гребного электродвигателя. Комплексное регулирование ГЭУ. Правила техники безопасности при обслуживании электрооборудования ГЭУ.

4.3. Содержание лабораторных работ

Не предусмотрено.

4.4. Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
<i>А семестр – очная форма обучения</i>	
Тема 1 Характеристики гребного винта	Расчёт характеристик гребного винта электрохода «Шлюзовой» при ходе судна в свободной воде и швартовой характеристики [1,5]
Тема 2 Гребные электрические установки постоянного тока	Расчёт статических характеристик ГЭУ постоянного тока при последовательном и параллельном соединении главных генераторов [2,5]
	Расчёт распределения нагрузок между гребными электродвигателями при работе ГЭУ постоянного тока по половинной мощности [5]
Тема 3 Гребные электрические установки переменного тока	Расчёт статических характеристик ГЭУ переменного тока при регулировании частоты вращения гребного винта частотным способом и изменением напряжения силовых цепей [3,5]
Тема 4 Гребные электрические установки двойного рода тока	Расчёт основных параметров вентильного преобразователя для ГЭУ двойного рода тока на примере ледокола «И. Завенягин» [5]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
Тема 5 Автоматизация систем электродвижения	Расчёт параметров регуляторов тока и скорости вращения гребного винта для системы стабилизации скорости вращения ГЭУ двойного рода тока [2,5]

4.5. Курсовой проект (работа)

Не предусмотрен

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным и практическим 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 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 материала
УК-8	I – Формирование знаний	Тема 1 – Характеристики гребного винта Тема 2 – Гребные электрические установки постоянного тока Тема 3 – Гребные электрические установки переменного тока Тема 4 – Гребные электрические установки двойного рода тока Тема 5 – Автоматизация систем электродвижения	
	II – Формирование способностей	Тема 1 – Характеристики гребного винта Тема 2 – Гребные электрические установки постоянного тока Тема 3 – Гребные электрические установки переменного тока Тема 4 – Гребные электрические установки двойного рода тока Тема 5 – Автоматизация систем электродвижения	

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного материала
ПК-3	I – Формирование знаний	Тема 2 – Гребные электрические установки постоянного тока	
	II – Формирование способностей	Тема 3 – Гребные электрические установки переменного тока	
	III – Интеграция способностей	Тема 4 – Гребные электрические установки двойного рода тока	
ПК-4	I – Формирование знаний	Тема 2 – Гребные электрические установки постоянного тока	
		Тема 3 – Гребные электрические установки переменного тока	
		Тема 4 – Гребные электрические установки двойного рода тока	
	II – Формирование способностей	Тема 5 – Автоматизация систем электродвижения	
		Тема 2 – Гребные электрические установки постоянного тока	
		Тема 3 – Гребные электрические установки переменного тока	
	III – Интеграция способностей	Тема 4 – Гребные электрические установки двойного рода тока	
		Тема 2 – Гребные электрические установки постоянного тока	
		Тема 3 – Гребные электрические установки переменного тока	
		Тема 4 – Гребные электрические установки двойного рода тока	

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

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного материала	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-8	I-Формирование знаний	Экзамен по дисциплине	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично)	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетво-

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного материала	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	II – Формирование способностей			но) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « освоен ».	нительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).
ПК-3	I – Формирование знаний			Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « не освоен ».	Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	II – Формирование способностей				
	III – Интеграция способностей				
ПК-4	I – Формирование знаний				
	II – Формирование способностей				
	III – Интеграция 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. Компетенция УК-8 «Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций», ПК-3 «Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями», ПК-4 «Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000 В в соответствии с международными и национальными требованиями».

Этап I – Формирование знаний.

Примерные вопросы для экзамена по дисциплине:

1. В каких режимах работают судовые генераторы и гребные электродвигатели при реверсе гребного винта с полного переднего хода судна?

2. Какие меры принимаются для снижения тока силовых цепей при реверсе ГЭУ постоянного тока?
3. В каком порядке осуществляется реверс ГЭУ переменного тока с асинхронными гребными двигателями?
4. Какие требования предъявляются к силовым управляемым выпрямителям в ГЭУ двойного рода тока.
5. Перечислите особенности в конструкции гребных электродвигателей и главных генераторов на напряжение свыше 1000 В.

Этап II – Формирование способностей.

Примерные вопросы для экзамена по дисциплине:

1. По какому режиму работы ГЭУ определяется номинальная мощность гребного электродвигателя?
2. Приведите расчётные зависимости для построения механических характеристик ГЭУ постоянного тока в нормальном режиме при двухвальной установки.
3. Приведите расчётные зависимости для построения механических характеристик ГЭУ постоянного тока в аварийном режиме при одновальной установки.
4. Приведите расчётные зависимости для построения механических характеристик ГЭУ переменного тока в нормальном режиме при двухвальной установки.

Этап III – Интеграция способностей

Примерные задания для экзамена по дисциплине:

1. По номинальной мощности гребного двигателя рассчитать и выбрать силовые тиристоры для ГЭУ двойного рода тока.
2. По точке номинального режима рассчитать и построить механические характеристики в свободной воде и швартовую для ледокола.
3. По техническим данным силовых генераторов выбрать тиристоры для цепей возбуждения и составить функциональную схему возбудителя.
4. Определить токи силовых цепей ГЭУ переменного тока при реверсе гребного электродвигателя асинхронного типа: а) с полного хода судна; б) с половинной скорости хода судна.

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

5.4.1. 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.

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

а) основная учебная литература

1. 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

2. Хайкин, А.Б. Элементы судовой автоматики : учебник / А. Б. Хайкин, Н. Е. Жадобин. - Л. : Судостроение, 1982. - 376 с. : ил.

3. Иванов, В.И. Электрические средства автоматизации речных судов : Справочник. - М. : Транспорт, 1990. - 133 с.

4. Михайлов, В.А. Электродвижение судов и электропривод судовых механизмов : учебное пособие / В. А. Михайлов, С. Б. Рукавишников, И. Р. Фрейдзон. - Изд. 2-е. - Ленинград : Судостроение, 1969. - 606, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 599-601 (40 назв.).

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления : теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие / А. Ю. Ощепков. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 208 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 205 (8 назв.). - ISBN 978-5-8114-1471-0.

6. 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.

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

7. Дайджест. Краткий технический справочник по инженерным дисциплинам : спец. 140604.65 "Электропривод и автоматика промыш. установок и технологических комплексов" / Антипьева Л. А., Гросс В. Ю., Гурова Е. Г. [и др.] ; под общ. ред. Б. В. Палагушкина [и др.] ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. агентство мор. и реч. транспорта, ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. водного транспорта". - Новосибирск : НГАВТ, 2014. - 397 с. : ил. - Библиогр.: с. 396-397 (30 назв.).

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

8. Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации») [Электронный ресурс] URL: <http://www.cta.ru>
9. Официальный сайт ООО "Электротехнические системы Сибирь [Электронный ресурс] URL: <http://www.ess-sib.ru>

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

10. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
11. 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 практических занятий	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
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