

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.09.2025 14:20:59
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfb618e2f3

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.В.ДВ.06.02
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Техническая эксплуатация судовых систем
напряжением свыше 1000 вольт**

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

Новосибирск

Составитель:

старший преподаватель

(должность)

кафедры Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

Ю.Н. Смыков

(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 Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Заведующий кафедрой

Е. В. Иванова

(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. , профессор

(ученая степень)

(ученое звание)

Б.В. Палагушкин

(И.О.Фамилия)

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

1.1.Цели дисциплины

Дисциплина ориентирована на разностороннюю теоретическую подготовку студентов, ознакомление их с методами решения практических задач, грамотное использование полученных знаний при изучении других смежных дисциплин учебной программы и в дальнейшей трудовой деятельности.

Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования. Рассматриваются законы электро-механического преобразования энергии, устройство, принцип действия, параметры, характеристики и особенности эксплуатации высоковольтной САЭЭС.

1.2.Перечень формируемых компетенций

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

1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует универсальных компетенций.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональных компетенций.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-2	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	I-III	Знать: Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики, требования национальных и международных стандартов эксплуатации СЭО, правила технической эксплуатации СЭО, Меры безопасности при эксплуатации электроустановок Уметь: осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики Владеть: практическими приемами технического обслуживания судового электрооборудования и средств автоматики в соответ-

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
			ствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов
ПК-8	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	I-III	Знать: основы высоковольтной технологии, меры и безопасности при эксплуатации высоковольтных электроустановок Уметь: применять практические знания при технической эксплуатации высоковольтных систем. Владеть: правилами и мерами безопасности при непосредственной работе по технической эксплуатации силовых систем на напряжение свыше 1 000 вольт
ПК-10	Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления	I-III	Знать: опасности и меры предосторожности при эксплуатации силовых систем напряжением выше 1 000 вольт Уметь: безопасно эксплуатировать силовые системы на напряжение свыше 1 000 вольт Владеть: правилами и мерами безопасности при эксплуатации силовых систем на напряжение свыше 1 000 вольт

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной 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, 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			Контакт- ная работа	СР	Контроль	Эксперт- ное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	В					2	72	24	28		2	2	20		20	4	28		2
в том числе тренажерная подготовка:																			

Для _____ заочной _____ формы обучения:
(очной, 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			Контакт- ная работа	СР	Контроль	Эксперт- ное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	6					72	72	12	60		2	2	4		4	4	60		2
в том числе тренажерная подготовка:																			

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

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

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
1	Тема 1 Введение. Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах.	2	2			2	2	4	5
2	Тема 2 Требования к высоковольтному судовому электрооборудованию (ВСЭО) и нормы по организации работ на нем.	3				3		4	10
3	Тема 3 Техническое обслуживание высоковольтного судового электрооборудования	3				3		4	10
4	Тема 4 Виды защит основных элементов ВСЭЭС и защитные устройства в ВСЭЭС.	3				3		4	10
5	Тема 5 Основы безопасной эксплуатации высоковольтного судового электрооборудования	3	2			3	2	4	10
6	Тема 6 Тестирование высоковольтного судового электрооборудования	3				3		4	10
7	Тема 7 Основы безопасной эксплуатации высоковольтного судового электрооборудования	3				3		4	5
ИТОГО		20	4			20	4	28	60

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

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Введение. Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах.

Цель и задачи дисциплины. Общие сведения о ВСЭЭС. Основные элементы ВСЭЭС: генераторы и гребные двигатели; силовые трансформаторы и полупроводниковые преобразователи частоты; комплекс типа Azipod; высоковольтные распределительные устройства; высоковольтные автоматические выключатели, предохранители и коммутационная аппаратура; система управления ВСЭЭС.

Тема 2. Требования к высоковольтному судовому электрооборудованию (ВСЭО) и нормы по организации работ на нем.

Требования Российского морского Регистра судоходства (РМРС) к электрическому оборудованию напряжением выше 1000В до 15кВ (XI, 18).

Тема 3. Техническое обслуживание высоковольтного судового электрооборудования

Общие сведения. Техническое обслуживание высоковольтных выключателей (вакуумных и элегазовых), распределительных щитов и смежного оборудования. Тестирование электрооборудования при его техническом обслуживании. Ведение записей по техническому обслуживанию.

Тема 4. Виды защит основных элементов ВСЭЭС и защитные устройства в ВСЭЭС. Определение уровней тока короткого замыкания в ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС минимальной временной задержки срабатывания реле защиты. Защита трансформаторов тока и напряжения. Виды защит основных элементов ВСЭЭС: генераторов, силовых трансформаторов, полупроводниковых преобразователей частоты, электродвигателей, фидеров, зоны сборных шин. Микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС.

Тема 5. Основы безопасной эксплуатации высоковольтного судового электрооборудования

Электрические опасности и меры предосторожности: электрический ток, электрические дуги и ударные нагрузки, принципы и эффективность заземления. Правила обращения при работе с электричеством. Правила по высоковольтной безопасности. Документирование и другие аспекты выполнения правил безопасности. Применение правил и порядок действий по обеспечению высоковольтной безопасности.

Тема 6. Тестирование высоковольтного судового электрооборудования

Общие положения. Тестирование высоковольтных аппаратов. Первичное тестирование: определение коэффициента трансформации, тесты определения полярности, на стойкость. Проверка правильности подключения трансформатора тока, инъектирования сигнала в его вторичную обмотку. Испытание проводимости и проверка на диэлектрическую прочность. Тестирование силовых трансформаторов.

Тема 7 Основы безопасной эксплуатации высоковольтного судового электрооборудования

Электрические опасности и меры предосторожности: электрический ток, электрические дуги и ударные нагрузки, принципы и эффективность заземления. Правила обращения при работе с электричеством. Правила по высоковольтной безопасности. Документирование и другие аспекты выполнения правил безопасности. Применение правил и порядок действий по обеспечению высоковольтной безопасности.

4.3. Содержание лабораторных работ [4,5]

Лабораторные занятия не предусмотрены.

4.4. Содержание практических занятий[1-3,6]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
--------------------------------	---------------------------------

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
1 Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах.	Особенности технического обслуживания высоковольтных судовых комплектнораспределительных устройств и комплекса типа Azipod
2 Требования к высоковольтному судовому электрооборудованию (ВСЭО) и нормы по организации работ на нем.	Особые требования ГОСТ РФ и Российского морского Регистра судоходства (РМРС) к электрическим щитам среднего напряжения.
3 Техническое обслуживание высоковольтного судового электрооборудования	Особенности высоковольтных судовых автоматических выключателей
4 Техническое обслуживание высоковольтного судового	Особенности технического обслуживания распределительных щитов и трансформаторов электрооборудования.
5 Виды защит основных элементов ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС	Определение уровней тока короткого замыкания в ВСЭЭС и минимальной временной задержки срабатывания реле защиты.
6 Виды защит основных элементов ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС	Микропроцессорная система защиты ВСЭЭС.
7 Основы безопасной эксплуатации высоковольтного судового электрооборудования	Правила обращения при работе с электричеством. Правила по высоковольтной безопасности.
8 Тестирование высоковольтного судового электрооборудования	Особенности тестирования высоковольтных выключателей

4.5. Курсовой проект [7]

Курсовой проект не предусмотрен.

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы [1-11]

В самостоятельную работу обучающихся входит подготовка к лекционным путём изучения соответствующего теоретического материала, оформления отчётов по результатам лабораторных занятий, а также подготовка к демонстрации сформированности всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Текущий контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе лабораторных занятий, а также при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

Итоговый контроль освоения всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля), включает оценку самостоятельной проработки лекционного материала в виде теста промежуточного контроля.

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
<i>ПК-2 ПК-8 ПК-10</i>	I – Формирование знаний	Тема 1 Особенности высоковольтного судового бесщётного синхронного генератора и силового трансформатора Тема 6 Виды защит основных элементов ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС	Зачет
	II- Формирование способностей		Тест промежуточного контроля
	III – Интеграция способностей		Комплект практических заданий

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-2 ПК-8 ПК-10	I- Формирование знаний	Зачет	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий и лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	II- Формирование способностей	Тест промежуточного контроля	Итоговый балл	Итоговый балл от 50 до 100 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «освоено» . Итоговый балл от 0 до 49 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «не освоено» .	Шкала интервалов с рангами от 0 до 100 Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»
	III – Интеграция способностей	Комплект практических заданий	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»

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

5.3.1 Компетенции ПК-2 ПК-8 ПК-10

Этап I – Формирование знаний

Перечень типовых вопросов:

1. Требования Российского морского Регистра судоходства (РМРС) к электрическому оборудованию напряжением выше 1000В до 15кВ (XI, 18)..
2. Особенности высоковольтных судовых комплектных распределительных устройств и комплекса типа Azipod.
3. Электропожаробезопасность высоковольтных судовых электроэнергетических систем.
4. Современные высоковольтные судовые электроэнергетические системы.
5. Высоковольтный трансформатор.

Этап II-Формирование способностей

Перечень типовых вопросов к тесту промежуточного контроля:

1. Какие обстоятельства обусловили применение на морских судах высоковольтные СЭЭС (ВСЭЭС).
2. Основные достоинства азимутальных ВРК.
3. Основные достоинства высоковольтных вакуумных выключателей.
4. Меры безопасности при работе вблизи высоковольтных установок под напряжением.
5. Меры безопасности при проверке и обслуживании высоковольтного электрооборудования.
6. Цель защитных устройств ВСЭЭС.
7. Как определяется уровень тока коротких замыканий ВСЭЭС. 10

. Этап III-Интеграция способностей.

Практические работы

Особенности технического обслуживания высоковольтных судовых комплектно-распределительных устройств и комплекса типа Azipod

Особые требования ГОСТ РФ и Российского морского Регистра судоходства (РМРС) к электрическим щитам среднего напряжения.

Особенности высоковольтных судовых автоматических выключателей

Особенности технического обслуживания распределительных щитов и трансформаторов электрооборудования

Определение уровней тока короткого замыкания в ВСЭЭС и минимальной временной задержки Микропроцессорная система защиты ВСЭЭС.

срабатывания реле защиты.

Правила обращения при работе с электричеством. Правила по высоковольтной безопасности.

Особенности тестирования высоковольтных выключателей

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

5.4.1 Методика оценки зачета по дисциплине

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

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

5.4.2. Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «***зачтено***» выставляется 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 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.

5.4.3 Методика оценки теста промежуточного контроля

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

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

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

Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обу-

чающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

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

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

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

Итоговый балл за экзамен	Процент правильных заданий экзаменационного теста
5 (отлично)	≥ 85
4 (хорошо)	$75 \div 84$
3 (удовлетворительно)	$50 \div 74$
2 (неудовлетворительно)	< 50

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

а) основная учебная литература

1. Техническая эксплуатация высоковольтных судовых электроустановок и оборудования СПб: Изд-во Политехнический университет, 2012. – 160с Радаев А.В., Мирошниченко В.А.

б) дополнительная учебная литература

2. Современные высоковольтные судовые электроэнергетические системы. Баранов А.П. Учебное пособие СПб.: Лема, 2012. – 63с
3. ПУЭ [электронный ресурс] : правила устройства электроустановок / 6-е и 7-е. изд. - Электронные текстовые данные. - доступ из СПС Консультант Плюс.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

4. Требования Российского морского Регистра судоходства (РМРС) к электрическому оборудованию напряжением выше 1000В до 15кВ СПб.: Правила РМРС, 2015 (XI, 18)..– в 3 томах РМРС

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

5. Копылов, И.П. Электрические машины [Текст]: учебник / Копылов И. П. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с.
6. Техническая эксплуатация высоковольтных судовых электроустановок и оборудования Спб: Изд-во Политехнический университет, 2012. – 160с Радаев А.В., Мирошниченко В.А.

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

7. ФГУП «Стандартинформ» (Российский научно-технический центр информации и оценки соответствия) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.standards.ru/collect/4199456.aspx>, свободный. – Загл. с экрана.
8. Журнал «Электротехнический рынок». Электротехнический интернет-портал [Электронный ресурс]. – URL: www.elec.ru, свободный. – Загл. с экрана.
9. Научная электронная библиотека elibrary.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.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)

- Пакет программного обеспечения для выполнения курсового проекта.
- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

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 самостоятельной работы обучающихся (главный корпус аудитория 108)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего кон-	Универсальные стенды для проведения лабораторных работ, доска учебная

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
троля и промежуточной аттестации (главный корпус аудитория 003)	