

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Морской факультет
Кафедра судовых энергетических установок**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – специалитет
Специальность – 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок
Специализация – Эксплуатация главной судовой двигательной установки
Учебный план 2023 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная												Заочная															
Курс		Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс		Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
3	6													4	8												
Всего		180/5	64	32	16	16		50	36		2	28 (экз.)	Всего	180/5	12	4	4	4		12 1	36		2	9 (экз.)			

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – специалитет по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, учебного плана, Правила III/1, III/2 Международной конвенции ПДНВ-78 с поправками и IMO Model Courses 7.02 - Chief Engineer Officer and Second Engineer Officer, 7.04 - Officer in Charge of an Engineering Watch.

Программу разработал А.Н. Горбенко, канд. техн. наук, доцент кафедры судовых энергетических установок ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры судовых энергетических установок ФГБОУ ВО «КГМТУ»

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»		Шифр документа: П 134-2019
Издание 1	Положение об основной профессиональной образовательной программе	Стр. 2 из 17

Протокол № 10 от 28 апреля 2023 г.

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела(-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.	Знать: - методики формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение (З-1.1).	Тема 1. Выполнение и защита курсового проекта
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.	Уметь: - выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения (У-1.1).	Тема 2. Выполнение и защита курсового проекта
	УК-2.3. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	Владеть: - навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта (В-1.1).	Выполнение и защита курсового проекта
ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.	Знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью (З-2.1).	Тема 1, 2
	ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.	Уметь: - применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности (У-2.1).	Тема 2, 3. Выполнение и защита курсового проекта
	ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.	Владеть: - навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных в профессиональной деятельности (В-2.1).	Тема 2, 3. Выполнение и защита курсового проекта

ПК-5. Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления	ПК-5.1. Знает принципы безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею.	Знать: - процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею (З-3.1). Уметь: - идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки (У-3.1). Владеть: - навыками применения правил эксплуатации механизмов двигательной установки в аварийных ситуациях (В-3.1).	Тема 2, 3, 4, 5, 6
ПК-6. Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции	ПК-6.1. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем.	Знать: - правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем и механизмов (З-4.1). Владеть: - навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем и механизмов (В-4.1).	Тема 2, 3
	ПК-6.3. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей	Знать: - правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем (З-5.1). Владеть: - навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации	Тема 2, 3

	и связанных с ними систем.	вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем (В-5.1).	
	<p>ПК-6.4. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации других вспомогательных систем управления и механизмам, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации других вспомогательных систем управления и механизмам, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции (З-6.1). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации других вспомогательных систем управления и механизмам, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции (В-6.1). 	Тема 4, 5, 6
	<p>ПК-6.5. Способен идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции. 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции (У-4.1). 	Тема 2, 3, 4, 5, 6
	<p>ПК-6.6. Знает правила и способен принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции (З-7.1). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками принятия мер для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции (В-7.1). 	Тема 2, 3, 4, 5, 6

	4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции.		
ПК-7. Способен осуществлять эксплуатацию систем: топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления	ПК-7.1. Знает правила и алгоритмы эксплуатации топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления.	Знать: - правила и алгоритмы эксплуатации гидравлических насосных систем и связанных с ними систем управления (З-8.1). Уметь: - анализировать работу гидравлических насосных систем и связанных с ними систем управления и выявлять проблемы их эксплуатации (У-5.1). Владеть: - навыками реализовывать на практике правила эксплуатации гидравлических насосных систем и связанных с ними систем управления (В-8.1).	Тема 2, 3, 6. Выполнение и защита курсового проекта
	ПК-7.2. Способен анализировать работу топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления и выявлять проблемы их эксплуатации.		Тема 2, 3, 6. Выполнение и защита курсового проекта
	ПК-7.3. Способен реализовывать на практике правила эксплуатации топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления.		Тема 2, 3, 6
ПК-45. Способен сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений	ПК-45.1. Умеет сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений.	Уметь: - сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений (У-6.1).	Тема 2, Выполнение и защита курсового проекта
ПК-46. Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, экологических, эргономических и	ПК-46.1. Умеет разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, экологических, эргономических и экономических	Уметь: - разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, экологических, эргономических и экономических требований, в том числе с использованием информационных технологий (У-7.1).	Тема 2, Выполнение и защита курсового проекта

экономических требований, в том числе с использованием информационных технологий	требований, в том числе с использованием информационных технологий.		
ПК-57. Способен читать схемы трубопроводов, гидравлических и пневматических систем	ПК-57.1. Умеет читать чертежи и справочники, относящиеся к механизмам.	Знать: - правила чтения чертежей и справочники, относящиеся к механизмам (З-9.1). Уметь: - читать чертежи и справочники, относящиеся к механизмам (У-8.1).	Выполнение и защита курсового проекта
	ПК-57.2. Умеет читать схемы трубопроводов, гидравлических и пневматических систем.	Знать: - правила чтения схем трубопроводов, гидравлических и пневматических систем (З-10.1). Уметь: - читать схемы трубопроводов, гидравлических и пневматических систем (У-9.1).	Тема 2, 3, 6

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: Математика; Информатика; Физика; Начертательная геометрия. Инженерная графика; Теоретическая механика; Сопротивление материалов; Теория механизмов и машин; Детали машин и основы конструирования; Гидромеханика; Техническая термодинамика и теплопередача; Материаловедение. Технология конструкционных материалов; Метрология; Стандартизация и сертификация на морском транспорте; Основы судовой теплотехники.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: Судовые двигатели внутреннего сгорания; Судовые турбомашины; Технология технического обслуживания и ремонта судов; Основы расчета и проектирования судовых энергетических установок; Автоматизация судовых энергетических установок; Предупреждение загрязнения морской среды; Судовые дизельные установки и их эксплуатация; Эксплуатация судовых вспомогательных механизмов, систем и устройств; Вахтенное обслуживание СЭУ (тренажер машинного отделения); Управление технической эксплуатацией судов; Судовой гидро- и пневмопривод, рулевые машины, грузовые и палубные механизмы; Основы теории надежности и диагностики; Обеспечение надежности судовых технических средств при эксплуатации (элективный модуль); Диагностирование оборудования судовых энергетических установок; Анализ причин повреждения судовых технических средств; Функциональное взаимодействие элементов судовой энергетической установки.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 час.

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

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тема 1. Общие сведения о судовых гидравлических машинах (насосах и сети трубопроводов)	7	4	4			3					1	1			6				
Тема 2. Судовые насосы динамического типа. Насосы центробежные, осевые, вихревые, струйные	36	20	10	4	6	16					2	1		1	34				
Тема 3. Судовые насосы объемного типа. Насосы поршневые, шестеренные, винтовые, пластинчатые, радиально-плунжерные, аксиально-плунжерные, водокольцевые	32	18	8	4	6	14					5	1	2	2	27				
Тема 4. Судовые вентиляторы и компрессоры. Теплообменные аппараты	14	8	2	6		6									14				
Тема 5. Судовые водоопреснительные установки	11	6	4		2	5									11				
Тема 6. Общесудовые системы. Судовые сепараторы нефтесодержащих вод. Судовые центробежные сепараторы топлива и масла	14	8	4	2	2	6					4	1	2	1	10				
Курсовой проект (работа)	36						36									36			
Консультации	2								2									2	
Контроль	28									28					19				9
Всего часов в семестре	180	64	32	16	16	50	36		2	28	12	4	4	4	121	36		2	9
Всего часов по дисциплине	180	64	32	16	16	50	36		2	28	12	4	4	4	121	36		2	9

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
Тема 1. Общие сведения о судовых гидравлических машинах (насосах и сети трубопроводов)				
1	Общие сведения. Классификация насосов. Понятие и особенности насосов объемного и динамического типов. Требования к ним	2	0,5	УК-2 (УК-2.1) ОПК-2 (ОПК-2.1)
2	Основные параметры гидромашин и трубопроводов. Подача, напор (понятие, общее уравнение), давление, мощность, КПД, высота всасывания. Понятие эксплуатационной характеристики гидромашин и сети трубопровода. Условия установившегося режима работы насоса на сеть. Материальный и энергетический баланс	2	0,5	
Тема 2. Судовые насосы динамического типа. Насосы центробежные, осевые, вихревые, струйные				
3	Центробежные насосы (ЦН). Устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, область применения. Классификация ЦН. Требования к ним. Кинематика потока жидкости в рабочем колесе ЦН. Основные положения струйной теории. Основное уравнение напора. Его разновидности через угол установки лопастей на выходе, наружный диаметр и подачу ЦН. Влияние типа лопасти и наружного диаметра рабочего колеса на напор ЦН. Причины целесообразности применения лопастей, загнутых назад.	2	0,5	УК-2 (УК-2.2) ОПК-2 (ОПК-2.1) ОПК-2 (ОПК-2.2) ОПК-2 (ОПК-2.3) ПК-5 (ПК-5.1) ПК-6 (ПК-6.1) ПК-6 (ПК-6.3) ПК-6 (ПК-6.5) ПК-6 (ПК-6.6) ПК-7 (ПК-7.1) ПК-7 (ПК-7.2) ПК-7 (ПК-7.3) ПК-45 (ПК-45.1) ПК-46 (ПК-46.1) ПК-57 (ПК-57.2)
4	Действительные напор и подача. Влияние конечности числа лопастей. Потери и КПД ЦН. Способы снижения объемных и гидравлических потерь в ЦН. Напорные характеристики ЦН: теоретические и действительная. Универсальная характеристика ЦН. Совместная работа двух ЦН на общую сеть трубопровода. Назначение параллельной и последовательной работы ЦН на сеть. Построение общей характеристики двух ЦН при их параллельном и последовательном подключении. Регулирование подачи ЦН. Дросселирование, перепуск, изменение частоты вращения. Их достоинства и недостатки	2	0,25	
5	Понятие о теории подобия ЦН. Уравнения подобия. Зависимость параметров ЦН (напора, подачи, мощности) от частоты вращения. Коэффициент быстроходности рабочего колеса ЦН. Классификация рабочих колес по коэффициенту быстроходности. Отводящие каналы ЦН. Назначение, разновидности. Основы расчета спирального отвода ЦН. Осевая сила в ЦН. Причины ее возникновения и способы снижения	2		
6	Кавитация в ЦН. Понятие и причины возникновения кавитации в ЦН. Способы ее устранения. Допускаемая высота всасывания. Эксплуатация ЦН. Техническое обслуживание при эксплуатации, порядок запуска и остановки, характерные неисправности и их причины. Требования Регистра. Характеристики. Особенности эксплуатации.	2		
7	Осевые насосы. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки, область применения. Основные параметры насоса. Вихревые насосы. Устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, область применения. Основные параметры насоса. Особенности эксплуатации. Струйные насосы. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки, область применения. Параметры насоса. Характеристики. Эксплуатации.	2	0,25	
Тема 3. Судовые насосы объемного типа. Насосы поршневые, шестеренные, винтовые, пластинчатые, радиально-плунжерные, аксиально-плунжерные, водокольцевые				
8	Поршневые насосы (ПН). Классификация, достоинства и недостатки. Область применения. Принцип действия. Конструкция	2	0,25	ОПК-2 (ОПК-2.2) ОПК-2 (ОПК-2.3)

	ПН, их элементов и привода. Основные параметры ПН – напор, подача, мощность, КПД, кратность действия, число двойных ходов поршня в минуту. Неравномерность подачи ПН и способы ее снижения. Снижение неравномерности подачи с помощью воздушных колпаков. Характеристики ПН (напорная, мощности и КПД). Работа ПН на сеть			ПК-5 (ПК-5.1) ПК-6 (ПК-6.1) ПК-6 (ПК-6.3) ПК-6 (ПК-6.5) ПК-6 (ПК-6.6) ПК-7 (ПК-7.1) ПК-7 (ПК-7.2) ПК-7 (ПК-7.3) ПК-57 (ПК-57.2)
9	Способы регулирования подачи ПН при работе на сеть – перепуском, изменением частоты вращения и числа работающих насосов. Причины нецелесообразности применения способа дросселирования. Эксплуатация ПН. Техническое обслуживание, запуск, остановка. Характерные неисправности и их причины. Требования Регистра	2	0,25	
10	Шестерные насосы. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки, область применения. Основные параметры насоса. Силы, действующие в насосе. Неравномерность подачи. Характеристики насоса. Регулирование подачи. Особенности эксплуатации. Винтовые насосы. Устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, область применения. Основные параметры насоса. Силы, действующие в насосе. Характеристики и особенности эксплуатации насоса	2	0,25	
11	Пластинчатые насосы. Устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, область применения. Основные параметры. Характеристики и особенности эксплуатации насоса. Радиально-плунжерные и аксиально-плунжерные насосы. Устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, область применения. Основные параметры насосов. Способы регулирования подачи. Особенности эксплуатации. Водокольцевые насосы. Устройство, принцип действия, область применения. Особенности эксплуатации насоса	2	0,25	
Тема 4. Судовые вентиляторы и компрессоры. Теплообменные аппараты				
12	Судовые вентиляторы и компрессоры. Классификация судовых вентиляторов. Требования Регистра. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки, область применения. Параметры вентиляторов. Характеристики и эксплуатация вентиляторов. Судовые компрессоры сжатого воздуха. Судовые теплообменные аппараты	2		ПК-5 (ПК-5.1) ПК-6 (ПК-6.4) ПК-6 (ПК-6.5) ПК-6 (ПК-6.6)
Тема 5. Судовые водопреснительные установки (ВОУ)				
13	Показатели качества воды. Требования к ней. Расход различных видов воды на судне. Классификация ВОУ. Требования к ним. Принципиальные схемы и конструкции ВОУ. ВОУ с испарителями поверхностного типа (вакуумные и избыточного давления) типа. Основные типы и параметры ВОУ, применяемых на промысловых судах. Накипеобразование в ВОУ. Методы удаления накипи	2		ПК-5 (ПК-5.1) ПК-6 (ПК-6.4) ПК-6 (ПК-6.5) ПК-6 (ПК-6.6)
14	Условия обеспечения высокого качества дистиллята и необходимой производительности ВОУ. Эксплуатация ВОУ. Порядок запуска и остановки. Основные неисправности в работе и их причины. Расчет ВОУ. Расчет питания и продувания испарителя. Тепловой расчет испарителя. Тепловой расчет конденсатора. Сепарация пара. Минерализация и обеззараживание питьевой воды	2		
Тема 6. Общесудовые системы. Судовые сепараторы нефтесодержащих вод. Судовые центробежные сепараторы топлива и масла				
15	Общесудовые системы. Общие сведения о судовых системах и трубопроводах. Классификация. Элементы трубопроводов. Требования Регистра. Осушительная и балластная системы. Назначение, состав, типичные схемы. Требования Регистра. Сепараторы балластных и льяльных вод. Принципы действия, конструкции, требования. Системы бытового водоснабжения и сточно-фановая. Назначение, состав, типичные схемы. Требования Регистра. Противопожарные системы. Классификация, назначение, типичные схемы. Требования Регистра. Системы вентиляции, кондиционирования и отопления. Классификации, назначения, состав, типичные схемы. Требования Регистра.	2	0,5	ПК-5 (ПК-5.1) ПК-6 (ПК-6.4) ПК-6 (ПК-6.5) ПК-6 (ПК-6.6) ПК-7 (ПК-7.1) ПК-7 (ПК-7.2) ПК-7 (ПК-7.3) ПК-57 (ПК-57.2)

16	Сепараторы топлива и масла. Гравитационная сепарация нефтепродуктов (отстой). Принцип действия, достоинства и недостатки. Скорость осаждения частицы примеси. Центробежная сепарация нефтепродуктов. Принцип действия, достоинства и недостатки. Скорость осаждения частицы примеси. Конструкции судовых центробежных сепараторов. Способы очистки нефтепродуктов в сепараторах. Особенности работы сепаратора в режимах пурификации и классификации. Эксплуатация центробежных сепараторов. Техническое обслуживание, порядок запуска и остановки, характерные неисправности и техника безопасности. Требования Регистра	2	0,5	
Всего часов		32	4	

4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
1	Испытание центробежного насоса. Изучение конструкции, принципа действия и определение его характеристик	2		УК-2 (УК-2.2) ОПК-2 (ОПК-2.1) ОПК-2 (ОПК-2.2) ОПК-2 (ОПК-2.3) ПК-5 (ПК-5.1) ПК-6 (ПК-6.1) ПК-6 (ПК-6.3) ПК-6 (ПК-6.4) ПК-6 (ПК-6.5) ПК-6 (ПК-6.6) ПК-7 (ПК-7.1) ПК-7 (ПК-7.2) ПК-7 (ПК-7.3) ПК-45 (ПК-45.1) ПК-46 (ПК-46.1) ПК-57 (ПК-57.2)
2	Испытание струйного насоса (эжектора). Изучение конструкции, принципа действия и определение его характеристик	2		
3	Испытание шестеренного насоса. Изучение конструкции, принципа действия и определение его характеристик	2	2	
4	Испытание гидравлической системы рулевой машины. Изучение конструкции, запуска, остановки и обслуживание в период эксплуатации	2		
5	Испытание вентилятора. Изучение конструкции, принципа действия и определение его характеристик	2		
6-7	Воздушный компрессор поршневого типа. Изучение конструкции, запуска, остановки и обслуживание в период эксплуатации	4		
8	Сепаратор центробежный СЦ-1,5. Изучение конструкции, запуска, остановки и обслуживание в период эксплуатации	2	2	
Всего часов		16	4	

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
1	Расчеты рабочего колеса и спирального отвода центробежного насоса	2		УК-2 (УК-2.2) ОПК-2 (ОПК-2.1) ОПК-2 (ОПК-2.2) ОПК-2 (ОПК-2.3) ПК-5 (ПК-5.1) ПК-6 (ПК-6.1) ПК-6 (ПК-6.3) ПК-6 (ПК-6.4) ПК-6 (ПК-6.5) ПК-6 (ПК-6.6) ПК-7 (ПК-7.1) ПК-7 (ПК-7.2) ПК-7 (ПК-7.3)
2	Расчет центробежного насоса на кавитацию и сил, действующих в насосе	2		
3	Компоновка конструкции центробежного насоса	2	1	
4,5	Поршневой насос. Шестеренный насос. Винтовой насос. Пластинчатый насос. Изучение устройства и работы. Расчет основных параметров поршневого насоса	4	1	

6	Радиально-плунжерный и аксиально-плунжерный насосы. Изучение устройства и работы. Расчет основных параметров насоса	2	1	ПК-45 (ПК-45.1) ПК-46 (ПК-46.1) ПК-57 (ПК-57.2)
7	Судовая водоопреснительная установка вакуумного типа. Изучение устройства, тепловой схемы и работы. Расчет основных параметров испарителя и конденсатора	2		
8	Судовые сепараторы нефтесодержащих вод. Принципы действия, конструкции, требования, эксплуатация	2	1	
Всего часов		16	4	

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Общие сведения о судовых гидравлических машинах (насосах и сети трубопроводов)	3	6	Подготовка к лекционным занятиям, ПЗ, ЛР; выполнение КП
Тема 2. Судовые насосы динамического типа. Насосы центробежные, осевые, вихревые, струйные	16	34	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение заданий по ПЗ, подготовка к выполнению и оформление отчетов по ЛР; выполнение КП
Тема 3. Судовые насосы объемного типа. Насосы поршневые, шестеренные, винтовые, пластинчатые, радиально-плунжерные, аксиально-плунжерные, водокольцевые	14	27	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение заданий по ПЗ, подготовка к выполнению и оформление отчетов по ЛР
Тема 4. Судовые вентиляторы и компрессоры. Теплообменные аппараты	6	14	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение заданий по ПЗ, подготовка к выполнению и оформление отчетов по ЛР
Тема 5. Судовые водоопреснительные установки	5	11	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение заданий по ПЗ
Тема 6. Общесудовые системы. Судовые сепараторы нефтесодержащих вод. Судовые центробежные сепараторы топлива и масла	6	10	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение заданий по ПЗ, подготовка к выполнению и оформление отчетов по ЛР
Контроль		19	Подготовка к экзамену
Всего часов	50	121	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Самостоятельная разработка курсового проекта подготавливает курсанта к успешному выполнению последующих курсовых проектов, дипломного проекта и является важным этапом в формировании специалиста в области судовой энергетики.

Работа над курсовым проектом предоставляет курсанту следующие основные возможности:

- ознакомиться с организацией и основными этапами проектирования СВМ;
- усвоить основные понятия и термины, относящиеся СВМ;

- научиться анализировать техническое задание на проектирование;
- изучить конструкции типовых СВМ и принципы их работы;
- изучить назначения и типовые схемы общесудовых систем;
- научиться анализировать работу СДВС;
- закрепить и углубить знание методов расчета СВМ;
- приобрести навыки поиска научно-технической литературы и работы с ней, правильного составления и оформления конструкторской документации.

Над проектами курсанты работают в часы самостоятельной работы. Кроме того, преподаватель устанавливает часы консультаций, на которых курсанты могут решать возникающие у них в процессе работы над проектом вопросы.

На консультациях руководитель проекта не обязан указывать решение того или иного вопроса. Он должен выслушать объяснения курсанта и указать, что в них правильно, а что неправильно, необоснованно и в каком направлении или в каких материалах следует искать правильные решения.

Готовый проект курсант сдает на проверку руководителю не менее чем за 15 дней до даты защиты (зачетная неделя). Руководитель вправе не допустить проект к защите, если он не представлен в установленный срок на проверку. Руководитель в течение 10 дней проверяет проект и возвращает его курсанту с рецензией и замечаниями, в соответствии с которыми курсант должен сделать исправления в проекте, или подписанным, если проект допущен к защите.

Курсант защищает свой проект перед комиссией. Курсант должен сделать короткий доклад по существу проекта, осветив наиболее важные и принципиальные его стороны, а затем ответить на вопросы. Решение об оценке принимается с учетом объема и качества проекта, степени самостоятельности при работе над проектом и уровня его защиты.

Курсант, не представивший проект в назначенный срок, допускается к его защите только в сроки, установленные для ликвидации задолженностей, после окончания экзаменационной сессии. В случае получения неудовлетворительной оценки повторная защита разрешается только после устранения всех замечаний по проекту.

Изучение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта по теме "Расчет и проектирование судового центробежного насоса". Курсовой проект выполняется в 6 семестре очной формы обучения и в 8 семестре заочной формы обучения. Общее направление тематики курсовых проектов: расчет, проектирование и эксплуатация судового центробежного насоса.

Курсовое проектирование выполняется курсантами в соответствии с методическими указаниями [7], где приведены варианты заданий, числовые данные и методики расчетов. Задание на проектирование содержит: тип насоса, значения его напора, подачи и частоты вращения. Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной и графической частей. Время выполнения курсового проекта – 36 часов.

Содержание расчетно-пояснительной части курсового проекта:

1. Расчет рабочего колеса.
2. Расчет спирального отвода.
3. Расчет насоса на кавитацию.
4. Расчет сил, действующих в насосе.
5. Компонировка конструкции насоса. Выбор прототипа.
6. Проверочный расчет долговечности подшипников.
7. Проверочный расчет прочности и жесткости основных элементов насоса.
8. Описание конструкции и правил эксплуатации насоса.

Заключение

Содержание графической части курсового проекта:

1. Графики к расчетам (лист формата А1).
2. Сборочный чертеж центробежного насоса (лист формата А1).
3. Рабочий чертеж рабочего колеса (лист формата А2).
4. Рабочий чертеж вала (лист формата А2).

Текущий контроль выполнения проекта осуществляется преподавателем на практических занятиях и консультациях. Ориентировочный график выполнения разделов проекта приведен в таблице.

таблице:																		
	Недели семестра																	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	
Этап работы	1	1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4	4,5	4,5	5			защита
% выполнения общего объема			12,5		25		50			75			87,5		100			

7 Методы обучения

Для активизации учебного процесса и развития навыков курсантов в применении теоретических знаний предусмотрено применение дискуссии, компьютерных симуляций, разбора конкретных ситуаций.

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение лабораторных и практических работ, самостоятельная и научная работа курсантов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств.

Лабораторные работы ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине и получение практических навыков.

В результате выполнения лабораторных работ курсанты получают навыки работы с контрольно-измерительными приборами, со справочной и другой технической литературой, оформления технических отчетов.

Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержанию отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого курсанта) в рамках времени, отведенного на лабораторные работы, производится защита работы.

Практические занятия по дисциплине посвящены изучению устройства судовых вспомогательных механизмов, систем, методик расчетов и особенностей технической эксплуатации.

Обязательным условием аттестации курсанта является выполнение и защита всех предусмотренных программой лабораторных и практических работ.

В рамках интерактивных часов предусмотрены следующие подходы: работа в малых группах, творческие задания, соревнования, «ученик в роли учителя», «каждый учит каждого».

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Горбенко А.Н. Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства : конспект лекций для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» оч. формы обучения / сост.: А.Н. Горбенко, В.В. Попов ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. судовых энергетических установок. — Керчь, 2018. — 76 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=4155	
2. Горбенко А.Н. Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства : метод. указ. по самостоят. изучению дисциплины для курсантов специальности 26.05.06	

«Эксплуатация судовых энергетических установок» оч. формы обучения / сост.: А.Н. Горбенко ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. судовых энергетических установок. — Керчь, 2018. — 12 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=4153	
3. Горбенко А.Н. Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства : практикум по выполнению лаб. работ для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» оч. и заоч. форм обучения / сост.: Горбенко А.Н., Попов В.В. ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. судовых энергетических установок. — Керчь, 2016. — 44 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=1056	
4. Горбенко А.Н. Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства : Расчет и проектирование судового центробежного насоса : практикум по выполнению курсового проекта для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» оч. и заоч. форм обучения / сост.: Горбенко А.Н. ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. судовых энергетических установок. — Керчь, 2016. — 36 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=1054	
5. Горбенко А.Н. Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства : метод. указ. к практ. занятиям для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» оч. и заоч. форм обучения / сост.: Горбенко А.Н., Попов В.В. ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. судовых энергетических установок. — Керчь, 2016. — 16 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=1052	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
ЭБС «Юрайт»	https://urait.ru/
Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru/
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	http://www.technosphera.ru/news/
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Официальный сайт Российского морского регистра судоходства	http://www.rs-class.org
Официальный сайт Международной Морской Организации	http://www.imo.org
Официальный сайт Международной электротехнической Комиссии	http://www.iec.ch

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение
Учебный комплект Компас-3Dv18	Система трёхмерного проектирования	Лицензионное программное обеспечение
Transas Marine International product Engine Room Simulator 5000	Симулятор машинного отделения	Лицензионное программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория обеспечена стендами и контрольно-измерительной аппаратурой. Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном.

Название лабораторной (практической) работы	Оборудование, используемое в работе
Испытание шестеренного насоса. Изучение конструкции, принципа действия и определение его характеристик	Стенд «Шестеренный насос»
Испытание центробежного насоса. Изучение конструкции, принципа действия и определение его характеристик	Стенд «Центробежный насос и эжектор»
Испытание струйного насоса (эжектора). Изучение конструкции, принципа действия и определение его характеристик	Стенд «Центробежный насос и эжектор»
Испытание вентилятора. Изучение конструкции, принципа действия и определение его характеристик	Стенд «Вентилятор»
Воздушный компрессор поршневого типа. Изучение конструкции, запуска, остановки и обслуживание в период эксплуатации	Дизель-компрессор сжатого воздуха 5Д4 (4Ч8,5/11)
Испытание гидравлической системы рулевой машины. Изучение конструкции, запуска, остановки и обслуживание в период эксплуатации	Стенд «Рулевая машина типа РО-1»
Сепаратор центробежный СЦ-1,5. Изучение конструкции, запуска, остановки и обслуживание в период эксплуатации	Стенд «Центробежный сепаратор Alfa-Laval» Стенд «Центробежный сепаратор СОЦА» (макет)
Компоновка конструкции центробежного насоса	Стенд «Центробежный насос и эжектор»
Поршневой насос. Шестеренный насос. Винтовой насос.	Стенд «Устройство поршневого, шестеренного,

Пластинчатый насос. Изучение устройства и работы	винтового, пластинчатого насосов» (макеты)
Радиально-плунжерный и аксиально-плунжерный насосы. Изучение устройства и работы	Стенд «Устройство радиально-плунжерного и аксиально-плунжерного насосов» (макеты)
Судовая водопреснительная установка вакуумного типа. Изучение устройства, тепловой схемы и работы	Стенд «Водопреснительная установка» (макет)

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний курсант должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям (лабораторным работам), экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену, выполнение домашних практических заданий (рефератов, курсовых проектов, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).