

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
О.В. Жижикина
« 31 » 01 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**«Обеспечение технической эксплуатации главных энергетиче-
ских установок судна»**

специальности:

26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических установок»

Петропавловск-Камчатский,
2024

Рабочая программа составлена на основании ФГОС СПО специальности 26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы
Преподаватель


_____ А.В. Мангазеев

Рабочая программа рассмотрена на заседании педагогического совета колледжа
Протокол № 06 от «30» ноября 2023 г.

Директор колледжа  _____ О.В. Жижкина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	4
1.1. Область применения рабочей программы	4
1.2. Место междисциплинарного курса в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.....	4
1.3. Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам освоения междисциплинарного курса	4
1.4. Количество часов на освоение рабочей программы междисциплинарного курса:	8
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯМЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	9
3.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы:.....	9
3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса	9
3.3. Перечень контрольных вопросов междисциплинарного курса	14
3.4. Курсовое проектирование.....	18
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	19
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	19
4.2. Информационное обеспечение обучения.....	20
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	21
6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ.....	23
Приложение А.....	24

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА МДК.01.01 «Обеспечение технической эксплуатации главных энергетических установок судна»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок (базовый уровень), в соответствии с требованиями Конвенции ПДНМВ Правила III/1 МК ПДНВ 78 с поправками, Раздел А-III/1, таблица А-III/1).

Рабочая программа междисциплинарного курса МДК.01.01 «Обеспечение технической эксплуатации главных энергетических установок судна» может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке, при освоении рабочей профессии в рамках специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок при наличии среднего (полного) общего образования или начального профессионального образования.

1.2. Место междисциплинарного курса в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Междисциплинарный курс МДК.01.01 «Обеспечение технической эксплуатации главных энергетических установок судна» входит в ПМ.01 «Эксплуатация главной двигательной установки».

1.3. Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам освоения междисциплинарного курса

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- успешного выполнения задач профессиональной деятельности посредством поиска и нахождения необходимой информации, её структурирования и выделения наиболее значимой для применения;
- работы в коллективе и команде, эффективного взаимодействия с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности с учётом психологической особенности личности и психологических основ деятельности коллектива;
- соблюдения и применения правил взаимодействия с подчинёнными и руководством, делового этикета и делового общения;
- описания значимости своей специальности;
- точного соблюдения и применения норм экологической безопасности и ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- правильного использования профессиональной документации на государственном и несения ходовых вахт в машинном отделении;
- технической эксплуатации и ремонта судовых главных и вспомогательных механизмов, а также связанных с ними систем управления, гидроприводов судовых механизмов и устройств;
- технической эксплуатации и ремонта топливной, смазочной, балластной систем, а также связанных с ними систем управления;
- параметрического контроля работы автоматических систем управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами;
- использования системы внутрисудовой связи на судне;

определения в процессе технической эксплуатации состояния качества масла, топлива, охлаждающей жидкости;

ведения технической документации;

- работы с чертежами, эскизами деталей, схемами, диаграммами трубопроводов, гидравлики и пневматики;

- использования правил построения схем и чертежей в соответствии с действующими международными и национальными стандартами;

- использования документации по эксплуатации судна;

- слесарной обработки деталей и обработки на металлорежущих станках;

- выполнения работ при судоремонте и техническом обслуживании судового оборудования;

- использования ручного и механического инструмента, оборудования, а также измерительного инструмента для выполнения ремонтных работ и изготовления деталей;

использования различных типов уплотнителей и набивок;

- технической эксплуатации электрических и электронных систем, генераторов, устройств распределения электрической энергии, систем защит и контроля, судовых насосов и котлов;

выполнения мероприятий по снижению травмоопасности при технической эксплуатации, ремонте и техническом обслуживании энергетического оборудования и судовых систем;

- технической эксплуатации аккумуляторов;

- выбора для использования оптимальных вариантов масла, топлива, охлаждающей жидкости;

- выполнения мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

уметь:

- производить подготовку к работе, пуск и остановку главных и вспомогательных двигателей, вспомогательных механизмов и систем, паровых котлов;

- производить подготовку к работе системы управления и сигнализации главной двигательной установки и вспомогательных механизмов;

- осуществлять диагностирование рабочего процесса судовых двигателей внутреннего сгорания стационарными контрольно-измерительными приборами и переносными измерительными комплексами;

- производить параметрический контроль технического состояния судового электрооборудования и средств автоматики с использованием измерительного комплекса, а также использовать контрольно-измерительные приборы для контроля параметров главных и вспомогательных двигателей и связанных с ними вспомогательных механизмов и систем;

- эксплуатировать установки систем ВРШ, осуществлять поиск их характерных неисправностей и выполнять ремонт;

- производить подготовку к пуску, пуск и остановку судовых холодильных установок, систем кондиционирования воздуха и вентиляции, а также устранять их неисправности;

читать схемы судовых систем, а также электрические схемы;

- реализовывать на практике национальные и международные требования по эксплуатации судна;

- обнаруживать неисправности главных и вспомогательных двигателей, вспомогательных механизмов, паровых котлов и систем;

- осуществлять проверки, техническое обслуживание, поиск неисправностей и ремонт электрического и электронного оборудования главного распределительного щита и аварийного распределительного щита, электродвигателей и генераторов;

- производить электрические измерения;

- производить визуально-оптическую оценку состояния деталей и их обмер;
- использовать материалы, инструмент и оборудование для выполнения ремонта и изготовления деталей;
- производить техническое обслуживание корпусных конструкций и судовых устройств;
- квалифицированно осуществлять подбор инструмента, материала и запасных частей для проведения ремонта;
- эксплуатировать топливную аппаратуру и проводить проверку количества и качества бункерного топлива;
- производить сепарацию и фильтрацию топлива и масла;
- включать электротехнические машины, приборы, аппараты, управлять ими и контролировать их исправную и безопасную работу;
- производить пуск, распределение нагрузки, ввод в параллельную работу генераторов, снятие, а также перевод нагрузки с одного генератора на другой;
- определять техническое состояние генераторов, устранять возникающие дефекты в генераторах;
- определять работоспособность и осуществлять настройку систем защиты генераторов;
- выполнять правила технической эксплуатации, техники безопасности, проводить противопожарные мероприятия при эксплуатации главных и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем, судового электрооборудования, а также при несении вахты в машинном отделении;

знать:

- принципы несения ходовой вахты в машинном отделении, процедуры, связанные с приёмом и сдачей вахты;
- общие сведения, классификацию судовых двигателей внутреннего сгорания, основные характеристики, марки, особенности конструкции, основные узлы и принципы действия;
- рабочие циклы, характеристики и основные режимы работы судовых двигателей внутреннего сгорания;
- основные положения, классификация наддува судовых двигателей внутреннего сгорания, характеристики и конструкцию турбин и турбокомпрессоров;
- процедуры по подготовке энергетической установки к работе: пуск, работа в установившемся режиме и остановка;
- основы конструкции, принципы действия и эксплуатации паровых и газовых турбин, судовых вспомогательных котлов и других вспомогательных и палубных механизмов;
- классификацию и правила пользования контрольно-измерительными приборами судовых энергетических установок и общесудовых систем, а также основные понятия техники измерений;
- устройство, принципы работы и назначение судовых холодильных установок и систем кондиционирования воздуха;
- основы конструкции судовых валопроводов, нагрузки и факторы, влияющие на его работу;
- устройство и работу дейдвудных комплексов;
- состав, устройство и принцип работы ВРШ, а также системы управления установками с ВРШ;
- устройство, основные характеристики и принцип работы гидропривода судовых механизмов и устройств, гидравлических грузовых систем;
- устройство, основные характеристики и принципы работы различных типов рулевых машин и устройств;

- способы технического диагностирования и системы диагностирования рабочего процесса судовых дизелей;
- правила ведения машинного журнала;
- принципы построения и изображения электрических и простых электронных диаграмм и схем в соответствии с действующими стандартами;
- техническую и рабочую документацию по главным и вспомогательным двигателям, механизмам и системам, а также по электрооборудованию судов;
- принципы подготовки конструкций и технических средств к заводскому ремонту и освидетельствованиям, а также к предъявлению классификационным обществам;
- устройство и характеристики систем, обслуживающих судовые двигатели внутреннего сгорания;
- состав, устройство и принцип работы топливной, смазочной, балластной и других систем и связанных с ними систем управления;
- устройство, принципы работы, назначение, эксплуатационные характеристики судовых насосов и систем трубопроводов;
- порядок и сроки проведения различных видов ремонтных и профилактических работ главных и вспомогательных механизмов и систем, а также электрооборудования судов;
- методы технической дефектоскопии; характерные неисправности вспомогательных механизмов и систем, судового электрооборудования и способы их устранения;
- инструмент, оборудование, оснастку и материалы для изготовления деталей и выполнения ремонтных работ;
- порядок разборки, настройки и сборки механизмов и оборудования;
- характеристики и ограничения в применении материалов, используемых в конструкции и при ремонте судов и оборудования;
- меры безопасности при работе в мастерских, выполнении ремонта и использовании различного инструмента и оборудования;
- характерные неисправности, отказы двигателей, их причины и технологию устранения неисправностей и отказов;
- спецификации, основные характеристики и свойства различных сортов топлива и их использование;
- свойства смазочных материалов, применяемых на судах;
- основные сведения о технологиях сепарирования топлива и масел на судах, основные типы сепараторов и принципы их работы, а также требования к нефтеводяным сепараторам;
- способы обеззараживания и установки очистки сточных вод;
- основные характеристики и состав судовых электростанций;
- устройство и принципы работы электрических машин постоянного и переменного тока, их характеристики и режимы работы;
- устройство, принципы работы и назначение трансформаторов и преобразователей, их характеристики и режимы работы;
- устройство, принципы работы и область применения коммутационной и защитной аппаратуры;
- состав и устройство электрических распределительных щитов и электрических сетей;
- устройство, принципы работы судовых генераторов, основные принципы параллельной работы генераторов;
- устройство и принципы работы судового электронного оборудования и различных систем управления;
- устройство и принципы работы установок высокого напряжения;
- общее устройство, назначение, область применения электроизмерительных

приборов и правила пользования ими;

- устройство и принципы работы аккумуляторов;

- обозначения судовых приводов, механизмов, систем и их элементов, элементы судовых электрических средств.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы междисциплинарного курса:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 242 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 212 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Изучение междисциплинарного курса способствует формированию следующих профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления
ПК 1.2	Осуществлять контроль выполнения национальных и международных требований по эксплуатации судна
ПК 1.5	Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды.

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	ЛР 13
Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	ЛР 14
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями (при наличии)	
Проявляющий ответственное поведение, исполнительскую дисциплину	ЛР 18

Формируемые компетентности в соответствии с МК ПДНВ 78 с поправками

Компетентность	Минимальные знания, понимания и профессионализм, требуемые для получения диплома	Критерии, устанавливающие, что цели подготовки достигнуты
Эксплуатация главных и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	1.1. Основы конструкции и принципы эксплуатации механических систем, включая: 1 морские дизели. 2 морские паровые турбины. 3 морские газовые турбины. 5 валопроводы, включая	Конструкция и эксплуатация механизмов могут быть поняты и объяснены с помощью чертежей/инструкций Операции планируются и выполняются в соответствии с руководствами по эксплуатации, установленными правилами и процедурами по обеспечению безопасности операций и избеганию загрязнения морской среды.

	<p>винты.</p> <p>1.2. Процедуры безопасной эксплуатации механизмов двигательной установки в обычных и чрезвычайных ситуациях, включая системы управления</p> <p>Подготовка к работе, эксплуатация, обнаружение неисправностей и необходимые меры по предотвращению повреждений следующих объектов:</p> <p>1 главного двигателя и связанных с ним вспомогательных механизмов</p>	<p>Отклонения от нормы быстро выявляются</p> <p>Работа силовой установки и технических систем постоянно отвечает требованиям, включая команды с мостика, относящиеся к изменению скорости и направления движения.</p> <p>Причины неисправностей механизмов быстро выявляются и предпринимаются действия для обеспечения безопасности судна и установки в целом с учетом преобладающих обстоятельств и условий.</p>
--	---	--

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	242
Консультация к экзамену	8
Промежуточная аттестация экзамен; дифференцированный зачет	16
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	212
в том числе:	
лекции	126
лабораторные занятия	4
практические занятия	52
Курсовое проектирование	30
Итоговая аттестация 4 семестр – экзамен 5 семестр – экзамен 6 семестр – экзамен 8 семестр – защита КП; дифференцированный зачет	

3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.01.01 «Обеспечение технической эксплуатации главных энергетических установок судна»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
4 семестр		
Введение	Содержание учебного материала: 1 Содержание междисциплинарного курса. Современное состояние и перспективы развития дизельных энергетических установок.	2
РАЗДЕЛ 1. Конструкция судовых дизелей)		
Тема 1.1. Основные понятия и определения СДВС	Содержание учебного материала: 1 Принцип работы, индикаторная и круговая диаграммы 4-тактного дизеля. 2 Принцип работы, индикаторная и круговая диаграммы 2-тактного дизеля.	8
Тема 1.2. Классификация и маркировка СДВС	Содержание учебного материала: 1 Классификация судовых ДВС. Маркировка ДВС по соответствующим ГОСТам. Основные требования, предъявляемые к судовым ДВС.	6

	2	Сравнительная оценка 4-тактных и 2-тактных дизелей. Сравнение ДВС с другими тепловыми двигателями.	
		Практическая работа №1 Общее ознакомление с устройством различных судовых ДВС. Изучение деталей остова двигателей	2
Тема 1.3. Неподвижные детали СДВС.	Содержание учебного материала:		10
	1	Типовые схемы компоновки остова судовых ДВС. Анкерные связи.	
	2	Фундаментные рамы, назначение, условия работы, материал изготовления.	
	3	Рамовые подшипники. Назначение, типы и конструкция, условия работы, материал изготовления.	
	4	Станины, цилиндры, их назначение и материал для изготовления, условия работы.	
	5	Крышки цилиндров и головки блоков, назначение, условия работы, материал изготовления.	
	6	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений.	6
Практические работы:			
№2 Разборка, осмотр и сборка ТНВД			
№ 3 Разборка, осмотр и сборка форсунок			
№ 4 Исследование особенностей конструкции неподвижных деталей двигателя с составлением эскизов с натуры и кинематических схем кривошипно-шатунных механизмов различных ДВС			
№ 5 Устройство систем, обслуживающих двигатель – исследование систем пуска, смазки, топливной, реверсивных устройств валопроводов			
Тема 1.4. Детали механизма движения СДВС	Содержание учебного материала:		10
	1	Назначение и виды кривошипно-шатунного механизма. Поршни судовых ДВС, назначение, условия работы, материала для изготовления.	
	2	Поршневые кольца, поршневые пальцы. Назначение, условия работы, материала для изготовления.	
	3	Крейцкопфный механизм. Назначение, условия работы, материала для изготовления.	
	4	Шатунная группа, назначение, конструктивные элементы, условия работы, материала для изготовления.	
	5	Коленчатые валы. Назначение, условия работы, материал и способы изготовления, методы технологического упрочнения коленчатых валов. Маховики и противовесы.	
	6	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
Тема 1.5. Механизм газораспределения	Содержание учебного материала:		10
	1	Назначение механизма газораспределения. Схема и составные элементы. Способы передачи движения от коленчатого вала к распределительному валу.	
	2	Распределительные валы. Назначение, материалы и способы изготовления. Способы крепления кулачков на распределительном валу. Клапанный привод. Элементы клапанного привода и их назначения. Клапан рабочих цилиндров: впускные, выпускные, предохранительные и декомпрессионные. Назначение, конструкция.	
	3	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
Тема 1.6. Топливо для СДВС	Содержание учебного материала:		4
	1	Основные показатели, характеризующие физико-химические свойства дизельных видов топлива.	
	2	Общая классификация топлива. Стандарты и марки топлива, рекомендации по их использованию.	
5 семестр			
Тема 1.7. Смесеобразование в ДВС	Содержание учебного материала:		4
	1	Способы смесеобразования. Типы камер сгорания судовых дизелей.	
Тема 1.8 Топливные системы СДВС	Содержание учебного материала:		10
	1	Назначение топливных систем. Требования Регистра РФ, предъявляемых к топливным системам. Типовые схемы топливных систем. Устройство для подогрева топлива.	

	2	Способы и устройства для отчистки топлива в судовых условиях. Фильтры, назначение, разновидности. Конструкции фильтров тонкой и грубой отчисткой. Фильтрующее устройства, Сепараторы.	
	3	Топливные насосы высокого давления. Назначение, классификация, устройство, принцип работы.	
	4	Форсунки. Назначение, классификация, устройство, принцип работы.	
	5	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
		Практические работы № 6. Регулировка угла опережения подачи топлива № 7 Регулировка теплового зазора механизма газораспределения № 8 Регулировка теплового зазора в компрессионных кольцах № 9 Опрессовка форсунок	16
Тема 1.9. Система смазки СДВС. Смазочные масла	Содержание учебного материала:		6
	1	Физико-химические свойства масел. Основные эксплуатационные свойства моторных масел, характеризующие их качества. Классификация моторных масел (ГОСТ 17479-72).	
	2	Системы смазки дизелей.	
	3	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
Тема 1.10. Системы охлаждения СДВС	Содержание учебного материала:		6
	1	Назначение систем охлаждения. Типовые схемы замкнутой и проточной систем охлаждения ДВС. Охлаждение рабочих втулок и крышек. Охлаждение форсунок. Конструкция элементов системы охлаждения.	
	2	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
Тема 1.11. Системы газообмена 2-тактных дизелей	Содержание учебного материала:		6
	1	Особенности газообмена в 2-тактных дизелях. Классификация продувок. Основные типы продувок. Снижение потерь свежего заряда при контурных бесклапанных продувках. Продувочные насосы: классификация, область применения.	
Тема 1.12. Наддув дизелей и системы наддува. Газотурбо- компрессоры	Содержание учебного материала:		6
	1	Способы наддува. Принципиальные схемы систем наддува.	
	2	Импульсный газотурбинный наддув.	
	3	Постоянный газотурбинный наддув	
	4	Наддув двух и четырехтактных двигателей.	
5	Газотурбокомпрессоры: олов, ротор, рабочие лопатки, колесо нагнетателя, подшипники, уплотнения. Подпоршневые насосы. Воздухоохладителя.		
Тема 1.13. Система воздухо- снабжения и газо- выпуска.	Содержание учебного материала:		4
	1	Назначение состав и конструктивные элементы системы воздухообеспечения. Требования Регистра МСР. Назначение состав и конструктивные элементы системы газовыпуска. Требования Регистра МСР.	
	2	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
6 семестр			
Тема 1.14. Реверсивно-пусковые устройства СДВС	Содержание учебного материала:		4
	1	Назначение систем пуска, составные элементы. Условие пуска судовых дизелей, пусковое число оборотов. Способы пуска в ход дизелей. Пуск дизеля электростартером.	
	2	Пуск дизеля сжатым воздухом. Требования Регистра МСР.	
	3	Узлы и детали систем воздушного пуска.	
	4	Система реверса и управления.	
	5	Системы пуска, реверса и управления дизелей рыбопромысловых судов.	
6	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений		
Тема 1.16. Передача мощности на гребной винт.	Содержание учебного материала:		4
	1	Способы передачи мощности на гребной винт.	
	2	Схема валопровода и его элементы.	
	3	Дейдвудное устройство, опорные и упорные подшипники.	
Тема 1.17. Судовые паровые турбины и газотурбинные установки	Содержание учебного материала		8
	1	Устройство и принцип действия турбин. Классификация, принцип работы активных и реактивных турбин.	
	2	Классификация паровых турбин. Конструкция основных узлов и деталей турбин. Конденсационные установки	
	3	Устройство и системы вспомогательных турбоагрегатов.	
	4	Главные вспомогательные газотурбинные агрегаты.	

	5	Схема и принцип работы простейших ГТУ.	
	6	Схема и принцип работы ГТУ с регенерацией.	
	7	Схема и принцип работы ГТУ с регенерацией и двухступенчатым сжатием.	
	8	Схема ГТУ работающей по замкнутому циклу.	
	9	Газотурбинные установки	
		Практическая работа 10	2
		Изучение конструкции газотурбокомпрессора	
РАЗДЕЛ 2. Основы теории и динамики двигателя внутреннего сгорания.			
Тема. 2.1. Рабочие и расчетные циклы СДВС		Содержание учебного материала: 1 Рабочий цикл четырех и двухтактных двигателей внутреннего сгорания. Диаграмма рабочего и расчетного циклов. Процессы составляющие рабочий и расчетный циклы. Отличие диаграммы расчетного цикла от диаграммы рабочего цикла. Показатели рабочего и расчетного циклов.	2
Темы 2.2. Теория рабочего процесса СДВС		Содержание учебного материала: 1 Процесс наполнения цилиндра двигателя свежим воздухом. Факторы влияющие на процесс наполнения. 2 Коэффициент наполнения. Коэффициент остаточных газов. 3 Определение температуры в конце процесса наполнения. Определение давления в конце процесса наполнения. 4 Процесс сжатия, показатель политропы сжатия. Степень сжатия. 5 Определение давления и температуры смеси в конце процесса сжатия. 6 Фазы процесса сгорания. 7 Определение теоретически необходимого количества воздуха для сгорания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха. 8 Уравнение сгорания и его анализ. 9 Состав и количество смеси в цилиндре до и после полного сгорания 1 кг топлива. 10 Теоретический и действительный коэффициент молекулярного изменения при горении. Коэффициент использования теплоты. 11 Определение максимального давления и максимальной температуры сгорания. 12 Процесс расширения, показатель политропы расширения. 13 Определение давления и температуры в конце процесса расширения. 14 Процесс выпуска продуктов сгорания. Численные значения параметров при выпуске. 15 Зависимость температуры и давления выпускных газов от технического состояния ЦПГ и топливной аппаратуры. 16 Индикаторная диаграмма четырех и двухтактных двигателей внутреннего сгорания. Параметры индикаторных диаграмм. Расчет и построение индикаторной диаграммы. 17 Среднее индикаторное и среднее эффективное давление. 18 Энергоэкономические показатели работы двигателя внутреннего сгорания. Индикаторная и эффективная мощность двигателя. 19 Индикаторный, механический, эффективный КПД. 21 Определение основных составляющих теплового баланса двигателя.	2
Тема 2.3. Процесс газообмена		Содержание учебного материала: 1 Назначение газообмена. Параметры воздуха и газа при впуске и выпуске. Газообмен в 2-тактных двигателях. 2 Схема газообмена 2-тактного дизеля. Контурные и прямоточные схемы газообмена. Выбор формы и размеров окон. 3 Фазы газообмена. Физическая основа явлений при газообмене. Основные требования, предъявляемые к системам газообмена. Понятие о «время-сечении» и общий порядок расчета процессов выпуска и продувки. 4 Построение диаграммы «время-сечение». Выбор и перерасчет масштабов. Основной вариант поперечно-щелевой продувки. 5 поперечно-щелевая продувка с одинаковой высотой продувочных и выпускных окон. 6 Односторонне-петлевая продувка, петлевая двухсторонняя продувка с дозарядкой цилиндра. 7 Основные схемы и диаграммы «время-сечения» прямоточных схем газообмена, сравнительная характеристика.	2

	8	Основные схемы и диаграммы «время-сечения» контурных продувок с управляемым выпуском.	
Тема 2.4. Кинематика КШМ	Содержание учебного материала:		2
	1	Схемы кривошипно-шатунного механизма, основные кинематические соотношения.	
	2	Аналитическое определение пути, скорости и ускорения поршня.	
Тема 2.5. Динамика дизелей	Содержание учебного материала:		2
	1	Силы и моменты, действующие в КШМ.	
	2	Расчет и построение диаграмм движущих сил.	
	3	Расчет и построение диаграмм сил, действующих в двигателе маховика	
	4	Неравномерность вращения коленчатого вала. Расчет	
	Практические занятия		14
	№11 Расчет массы воздушного заряда		
	№ 12 Расчет процесса сжатия и сгорания		
	№ 13 Расчет энергоэкономических показателей двигателя		
	№ 14 Построение развернутой индикаторной диаграммы		
№ 15 Построение диаграммы Толле			
№ 16 Построение диаграммы «располагаемого время-сечение»			
8 семестр			
Тема 2.6. Исследование степени уравновешенности ДВС	Содержание учебного материала:		4
	1	Понятие о внутренней и внешней неуравновешенности дизелей. Силы и моменты, вызывающие неуравновешенность.	
	Практическая работа		2
	№ 17 Исследование степени уравновешенности различных двигателей графическим методом.		
РАЗДЕЛ 3. Теоретические основы технической эксплуатации судовых дизелей			
Тема 3.1. Показатели и характеристики судовых дизелей	Содержание учебного материала:		6
	1	Режимы работы. Связь энергетических, экономических и эксплуатационных показателей тепловой и механической напряженности с режимами работы дизеля.	
	2	Понятие о характеристиках двигателя.	
	3	Нагрузочная характеристика.	
	4	Внешняя характеристика.	
	5	Винтовая характеристика.	
	6	Совместная работа ВФШ и двигателя при включении регулятора частоты вращения по предельной и всережимной схема	
	Практические работы		4
	№ 18 Построение нагрузочной характеристики на ДВС по результатам расчета, способы регулировки угла опережения подачи топлива, газораспределения, высоты камеры сгорания. ТО цилиндрической группы		
	№ 19 Построение винтовой характеристики по результатам расчета, подготовка к пуску, работа, остановка ДВС, контроль во время работы. Назначение и способы регулировки ДВС, теплоконтроль ДВС.		
РАЗДЕЛ 4. Эксплуатация и техническое обслуживание судовых дизельных двигателей			
. Эксплуатация и техническое обслуживание судовых дизельных двигателей	Содержание учебного материала:		4
	Эксплуатация судовых дизельных двигателей		
	Техническое обслуживание судовых дизельных двигателей		
	Практическая работа		4
№ 20 Эксплуатация и техническое обслуживание судовых дизельных двигателей			
РАЗДЕЛ 4. Курсовое проектирование			
			30

	1. Тепловой расчет четырехтактного двигателя с наддувом.	4
	2. Тепловой расчет двухтактного двигателя.	4
	3. Построение расчетной индикаторной диаграммы.	4
	4. Кинематический расчет с построением графиков перемещения, скорости и ускорение поршня.	2
	5. Диаграмма «Время-сечение».	2
	6. Построение диаграммы движущих усилий.	2
	7. Построение диаграмм касательных сил для одного цилиндра, нормальных касательных сил, радиальных касательных сил, суммарных касательных сил.	2
	8. Расчет маховика.	2
	9. Графический способ исследования неуравновешенности двигателя.	4
	10. Графический способ исследования неуравновешенности двигателя.	
	11. Графическая часть курсового проекта.	
Всего:		212

3.3. Перечень контрольных вопросов междисциплинарного курса

1. Двигатель внутреннего сгорания (ДВС), как тепловой двигатель. Разновидности тепловых двигателей.
2. Общее устройство и принцип работы поршневых ДВС. Основные понятия и определения.
3. Классификация и маркировка судовых двигателей.
4. Принцип работы, индикаторные и круговые диаграммы четырехтактных и двухтактных двигателей.
5. Сравнение двигателей внутреннего сгорания с другими тепловыми двигателями.
6. Сравнительная оценка четырехтактных и двухтактных ДВС.
7. Конструктивные схемы острова судовых двигателей.
8. Фундаментные рамы и ромовые подшипники.
9. Цилиндры. Типы рубашек: одиночные, блочные, литые, сварные. Цилиндровые втулки, блок -картеры быстроходных дизелей.
10. Анкерные связи: короткие и длинные, расположение и место крепления.
11. Крышки цилиндров и головки блоков.
12. Поршни содовых ДВС.
13. Поршни судовых ДВС.
14. Поршневые пальцы.
15. Поршневые штоки и крейцкопфы.
16. Шатуны и шатунные (мотылевые) болты судовых ДВС.
17. Коленчатые валы.
18. Распределительные валы и их приводы, способы крепления кулачковых шайб.
19. Газораспределительные клапаны и их приводы.
20. Однокамерное смесеобразование, формы камер сгорания.
21. Двухкамерное смесеобразование, форма камер сгорания.
22. Состав физико – химических свойств дизельных топлив.
 - а. Фракционный состав, групповой и элементарный химические составы;
 - б. Удельная теплота сгорания; плотность;
 - в. Температура вспышки, самовоспламенения, помутнения, начало кристаллизации, застывания;
 - г. Вязкость
 - д. Коксуемость
 - е. Кислотность
 - ж. Содержание воды, серы механических примесей, золы, алюминия, ванадия.
 - з. Способность топлива к самовоспламенению, цетановое число.
23. Стандарты и марки топлив, применяемых в судовых двигателях. Присадки.

24. Топливные системы дизелей, работающих на высоко вязких сортах топлива.
25. Топливные системы дизелей, работающих на маловязком и средневязком топливе.
26. Способы и устройства для очистки топлива в судовых условиях. Фильтры. Фильтрующие устройства. Гомогенизаторы. Сепараторы.
27. Топливоподкачивающие и топливоперекачивающие насосы.
28. Назначение, классификация топливных насосов высокого давления и их сравнительная характеристика.
29. Конструкция золотниковых топливных насосов высокого давления.
30. Конструкция клапанных топливных насосов высокого давления.
31. Назначение и классификация форсунок.
32. Конструкция форсунок закрытого типа современных судовых дизелей.
33. Насос – форсунки. Особенности конструкции и область применения.
34. Режимы трения и смазывания в судовых двигателях.
35. Назначение систем смазки судовых дизелей. Способы смазки.
36. Виды систем смазки судовых дизелей (с «мокрым», «полусухим», «сухим» картером).
37. Смазочные системы турбокомпрессоров.
38. Смазочные системы деталей механизма движения.
39. Смазывание деталей цилиндропоршневой группы.
40. Масленки, лубрикаторы, штуцеры для подвода смазки к цилиндрам.
41. Конструкция масляных насосов, фильтров, холодильников, сепараторов, масляных центрифуг, арматуры.
42. Масла моторные для судовых деталей. Масла для турбокомпрессоров. Присадки. Консистентная смазка. Браковочные показатели масел.
43. Система охлаждения современных судовых двигателей.
44. Водные режимы систем охлаждения судовых двигателей. Присадки (ингибиторы) к охлажденной воде, их дозировка.
45. Конструкция элементов систем охлаждения: насосы охлаждения, холодильники, фильтры, трубопроводы, арматура.
46. Система наполнения и ее элементы: впускные и надувочные коллекторы, защитные сетки, фильтры для очистки воздуха. Шумоглушители. Ресивер продувочного воздуха двухтактных дизелей.
47. Система выпуска и ее элементы: выпускные коллекторы и их охлаждение, компенсаторы, глушители шума, искрогасители. Изоляция газовыпускной системы.
48. Пуск дизелей электростартером. Конструкция деталей и узлов системы.
49. Условия и способы пуска дизелей в ход, пусковое число оборотов.
50. Пуск дизелей сжатым воздухом, принципиальные схемы воздушного пуска с автоматическим и пневматическим управляемыми пусковыми клапанами.
51. Компрессоры и болоны сжатого воздуха. Требования регистра РФ.
52. Конструкция главных пусковых клапанов, пусковых золотников, пусковых клапанов, воздухораспределителей.
53. Назначение и принцип действия реверсивного устройства. Способы и условия реверса дизелей. Блокировка пускового реверсивного устройства.
54. Система пуска, реверса и управление дизелей ВМЗ, МАН, Зульцер, Семт-Пилстик.
55. Система пуска, реверса и управление дизелей МАН – Бурмейстер и Вайн 8L23/30 AD
56. Система пуска, реверса и управление дизелей 8 Д Р 43/61, NVD – 36, NVD – 48.
57. Основные технические данные, устройство и конструктивные особенности судовых двигателей типа NVD – 24, NVD – 26, NVD – 36, NVD – 48.
58. Основные технические данные, устройство и конструктивные особенности судовых двигателей типа 8ДР 43/61, 6ЧН 25/34, 6ЧН 40/46, Д 6, 6ЧН 18/22.
59. Основные технические данные, устройство и конструктивные особенности дизелей OM424LA, OM336LA.

60. Основные технические данные, устройство и конструктивные особенности дизелей Вяртогия-Васа 6R32 E.
61. Основные технические данные, устройство и конструктивные особенности дизелей БМВ, MAN, Зульцер, Семт-Пилстик, 6TVR 52, 5/72.
62. Основные технические данные, устройство и конструктивные особенности дизелей Манн-Бурмейстер и ВайнSL23/30AD.
63. Способы передачи мощности на гребной винт, сравнительная характеристика.
64. Схема валопровода и его элементы. Дейдвудное устройство, опорные и упорные подшипники.
65. Редукторы дизельных установок. Шинно – пневматические, электромагнитные и гидравлические муфты.
66. Реверс – редукторы. Реверсивно – разобщительные муфты.
67. Идеальный цикл. Показатели идеального цикла.
68. Обобщенный термодинамический цикл дизеля о ГТН.
69. Рабочий цикл. Отличие рабочего цикла от идеального (термодинамического).
70. Расчетный цикл. Отличие расчетного цикла от рабочего.
71. Процесс наполнения. Заряд воздуха в цилиндре.
72. Коэффициент остаточных газов γ_r .
73. Коэффициент наполнения η_n .
74. Давление и температура наполнения в конце наполнения P_a , T_a .
75. Процесс сжатия. Давление и температура в конце сжатия P_c , T_c .
76. Процесс сгорания.
77. Необходимая масса воздуха для полного сгорания 1кг. топлива. Коэффициент избытка воздуха α .
78. Теоретический (химический) и расчетный (действительный) коэффициенты молекулярного изменения β_0, β .
79. Термодинамические основы процессов сгорания. Давления и температура в конце видимого горения P_z , T_z .
80. Процесс расширения. Давления и температура в конце процесса расширения P_b , T_b .
81. Процесс выпуска. Параметры процесса выпуска.
82. Средне индикаторное и среднее эффективное давление.
83. Мощность двигателя: индикаторная, эффективная, цилиндровая, номинальная, эксплуатационная, (спецификационная), максимальная (перегрузочная).
84. Расход топлива (часовой, км/ч; удельный кг/(кВт ч)).
85. Термический, относительный, индикаторный, механический, эффективный КПД двигателя.
86. Тепловой баланс и утилизация тепловых потерь.
87. Геометрические и массогабаритные показатели судовых дизелей.
88. Виды и цель испытания судовых дизелей (приемно – сдаточные, специальные и теплотехнические).
89. Показатели и характеристики дизеля.
90. Испытание судовых дизелей на режимах нагрузочных, винтовых и внешних характеристик.
91. Особенности процесса газообмена в двухтактных дизелях.
92. Фазы процесса «выпуск - продувка».
93. Понятие о «время-сечении» и общий порядок расчета выпуска и продувки.
94. Выбор формы и размеров окон. Построение диаграммы «время – сечение» основного варианта поперечно – щелевой продувки.
95. Определения располагаемого «время – сечения» поперечно – щелевой продувки с одинаковой высотой продувочных и выпускных окон.
96. Определение располагаемого «время – сечения» односторонне – петлевой продувки.

97. Определение располагаемого «время – сечения» поперечно – щелевой продувки в двумя рядами продувочных окон.
98. Контурные продувки с управляемым пуском.
99. Определение располагаемого «время – сечения» прямоточных типов продувок.
100. Способы увеличения мощности ДВС. Понятие надува.
101. Способы надува, их краткая характеристика.
102. Импульсные системы надува.
103. Изобарные системы надува.
104. Надув двухтактных дизелей.
105. Надув четырехтактных дизелей.
106. Влияние эксплуатационных факторов на работу системы надува.
107. Газотурбокомпрессоры, продувочные насосы.
108. Основные кинематические соотношения. Перемещения поршня.
109. Скорость и ускорения поршня.
110. Силы и моменты, действующие кривошипно – шатунном механизме поршневого ДВС, их действие на двигатель.
111. Силы инерции поступательно – движущихся масс и их действие на двигатель.
112. Движущая сила и ее элементы. Диаграмма движущих усилий.
113. Диаграммы касательных усилий. Проверка мощности двигателя по крутящему моменту.
114. Неравномерность вращения коленчатого вала двигателя. Степень неравномерности. Расчет маховика.
115. Графическое исследование степени уравновешенности многоцилиндровых поршней ДВС.
116. Уравновешивание центробежных сил. Понятие о приведенных массах. Подбор и постанов противовесов.
117. Уравновешивание центробежных сил инерции 1 и 2 порядков.
118. Крутильные колебания коленчатых и гребных валов. Критические числа оборотов. Антивибраторы и демпферы.
119. Задачи технической эксплуатации судовых дизельных энергетических установок.
120. Техническая документация, отчетность. Ведение машинного вахтенного журнала и журнала технического состояния главных и вспомогательных дизелей.
121. Правила приема горюче-смазочных материалов и соблюдение норм техники безопасности и противопожарных мероприятий.
122. Техника безопасности при обслуживании судовых дизелей.
123. Сменные и запасные части.
124. Подготовка дизелей к пуску после продолжительной и кратковременных стоянок.
125. Пуск дизеля и прогревание.
126. Обслуживание дизелей во время работы.
127. Реверсирование и остановка дизелей. Особые случаи, при которых дизель должен быть остановлен.
128. Обслуживание вспомогательных дизелей и вспомогательных механизмов судовой силовой установки.
129. Вывод двигателя из эксплуатации. Консервация дизеля.
130. Обслуживание дизеля во время его бездействия.
131. Индикаторы и индикаторные приводы. Снятие и обработка индикаторной диаграммы и гребенок дизеля.
132. Способы определения мощности дизелей.
133. Назначение и устройство пиметра и максиметра. Контроль распределения нагрузок по цилиндрам дизелей.
134. Организация и содержание профилактических мероприятий. Периодические осмотры и обмеры узлов и деталей дизеля.

135. Проверка крепления узлов дизеля. Контроль за шатунными болтами и анкерными связями.
136. Задачи и способы статической регулировки дизелей.
137. Проверка и регулировка газораспределения. Определения высоты и объема камеры сжатия .
138. Проверка и регулировка форсунок.
139. Проверка плотности прецизионных пар.
140. Проверка, регулировка и установка угла сопряжения подачи топлива.
141. Регулировка ТНВД по производительности.
142. Проверка и установка «нулевой» подачи ТНВД.
143. Динамическая регулировка дизеля.
144. Аварии, вызванные дефектами крепления.
145. Аварии из-за нарушения правил пуска и прогрева.
146. Аварии из-за нарушения правил профилактических осмотров вследствие недоброкачественного ремонта.
147. Меры по борьбе с коррозией и образованию накипи. Очистка полостей охлаждения.
148. Безразборная очистка газоздушных трактов дизелей.
149. Неисправность: дизель не запускается или запускается с трудом.
150. Неисправность: двигатель не развивает полной мощности, неустойчиво держит число оборотов.
151. Неисправность: повышенный нагрев отдельных узлов и деталей двигателя.
152. Неисправность: срабатывают предохранительные клапаны.
153. Неисправность: вибрация двигателя, неисправности реверсивного механизма.
154. Неисправность: работа двигателя сопровождается стуками.
155. Неисправности системы мазки и охлаждения.
156. Неисправность: изменение температуры выхлопных газов.
157. Неисправность: ненормальный цвет выхлопных газов.
158. Неисправности в работе турбокомпрессоров.
159. Наиболее типичные отказы топливной аппаратуры.
160. Обслуживание дизеля на режимах условиях, отличающихся от нормальных.

3.4. Курсовое проектирование

Ход выполнения курсовой работы по МДК.01.01 «Обеспечение технической эксплуатации главных энергетических установок судна» разбит на отдельные этапы. Работа над выполнением курсовой работы ведется на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельно курсантом (студентом) дома, в соответствии с методическими рекомендациями по выполнению курсовой работы по МДК.01.01 «Обеспечение технической эксплуатации главных энергетических установок судна» для курсантов специальности 26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических установок». Оценка выполнения курсовой работы ведется по модульно рейтинговой системе.

Примерные темы курсовой работы

1. Проектирование судового двигателя 8ДН $18/30$ эффективная мощность которого составляет $N_e = 365$ кВт, частота вращения $n = 500$ мин⁻¹, число цилиндров 8.
2. Проектирование судового двигателя 7ДКРН $52/160$ эффективная мощность которого составляет $N_e = 5636$ кВт, частота вращения $n = 132$ мин⁻¹, число цилиндров 7.
3. Проектирование судового двигателя 6ЧН $26/32$ эффективная мощность которого составляет $N_e = 1500$ кВт, частота вращения $n = 750$ мин⁻¹, число цилиндров 6.

4. Проектирование судового двигателя 6ЧН $24,5/40$ эффективная мощность которого составляет $N_e = 375$ кВт, частота вращения $n = 500$ мин⁻¹, число цилиндров 6.
5. Проектирование судового двигателя 6ДР $30/50$ эффективная мощность которого составляет $N_e = 736$ кВт, частота вращения $n = 340$ мин⁻¹, число цилиндров 6.
6. Проектирование судового двигателя 6ЧН $27,5/36$ эффективная мощность которого составляет $N_e = 295$ кВт, частота вращения $n = 412$ мин⁻¹, число цилиндров 6.
7. Проектирование судового двигателя 6ЧН $25/34$ эффективная мощность которого составляет $N_e = 320$ кВт, частота вращения $n = 500$ мин⁻¹, число цилиндров 6.
8. Проектирование судового двигателя 6ЧН $26/45$ эффективная мощность которого составляет $N_e = 670$ кВт, частота вращения $n = 375$ мин⁻¹, число цилиндров 6.
9. Проектирование судового двигателя 6ЧН $31,8/33$ эффективная мощность которого составляет $N_e = 950$ кВт, частота вращения $n = 750$ мин⁻¹, число цилиндров 6.
10. Проектирование судового двигателя 6ЧН $26/38$ эффективная мощность которого составляет $N_e = 1500$ кВт, частота вращения $n = 750$ мин⁻¹, число цилиндров 6.

Распределение рейтинговых баллов при выполнении и защите курсовой работы

№ п/п	Параметры оценки выполнения курсового проектирования	Максимальное количество баллов
1	Своевременность выполнения каждого этапа курсовой работы	10
2	Готовность к аудиторной работе по курсовому проектированию и эффективность работы на занятии	5
3	Оформление курсовой работы	5
4	Качество выполнения теоретической части курсовой работы	5
5	Качество выполнения практической части курсовой работы	10
6	Самостоятельность выполнения расчетной части	15
7	Умение анализировать получаемую расчетную информацию об остойчивости и посадке судна, знание и оперирование критериями остойчивости ИМО и требованиями РМРС	20
8	Своевременность сдачи курсовой работы на проверку	5
9	Своевременность защиты курсовой работы	5
10	Защита курсовой работы	20
	- владение теоретическим материалом	5
	- владение методикой определения параметров	5
	- умение анализировать информацию и делать выводы	5
	- умение излагать свои мысли	5
Суммарный рейтинг по курсовой работе		100

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация междисциплинарного курса требует наличия учебного кабинета судовых ДВС.

Оборудование учебного кабинета:

плакаты, детали судовых двигателей внутреннего сгорания, эксплуатационная судовая документация;

Технические средства обучения: компьютер не ниже Р-4, принтер формата А4, видео проектор и экран.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1. *Осипов О.В., Воробьев Б.Н.* Судовые дизельные двигатели: учебное пособие / О.В. Осипов, Б.Н. Воробьев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-4369-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119181>

2. *Соболенко А.Н.* Судовые энергетические установки: дипломное проектирование: учеб. пособие/ А.Н. Соболенко, Р.Р. Симашов. Ч.1. - Москва: Моркнига, 2015.

3. *Соболенко А.Н.* Судовые энергетические установки: дипломное проектирование: учеб. пособие/ А.Н. Соболенко, Р.Р. Симашов. Ч.2.- Москва: Моркнига, 2015.

Дополнительная литература:

4. *Возницкий И.В., Михеев Е.Г.,* Судовые двигатели и их эксплуатация. М. «Транспорт», 1990.

5. *Возницкий И.В.*, Практика использования морских топлив на судах: 3-е изд. //ГМА им. Макарова. - С.-Пб, 2005.

6. *Возницкий И.В.* Практические рекомендации по смазке судовых двигателей: 3-е изд. //ГМА им. Макарова. - С.-Пб, 2005.

7. *Возницкий И.В.* Повреждение и поломки дизелей: Примеры и анализ причин: 1-е изд. //ГМА им. Макарова. - С.-Пб, 2005.

8. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (ПДНВ-78) с поправками (консолидированный текст): - СПб.: АО «ЦНИИМФ», 2016.

9. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ-73/78), Книги 1 и 2, СПб.: АО «ЦНИИМФ», 2017.

10. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ-73/78), Книги 3и 4, СПб.: АО «ЦНИИМФ», 2017.

11. Международная Конвенция СОЛАС-74 (SOLAS-74), изд. 2015 г.

12. Правила технической эксплуатации судовых технических средств и конструкций. РД 31.21.30–97, 1997 г.

13. Правила технической эксплуатации судовых гребных винтов регулируемого шага //Государственный комитет РФ по рыболовству //Гипрорыбфлот. - С.-Пб. - М.:Русская панорама, 1999.

14. РД 15136-90. Топлива отечественные и зарубежные для судов ФРП.

15. Руководство по техническому наблюдению за судами в эксплуатации. Регистр. 2004 г.

16. *Сизых В.А.* Судовые энергетические установки: учебник:/ Сизых В.А.- 4-е изд., перераб. и доп..- М.: Транслит, 2 006.

17. *Силуков Г.Д., Яшин В.А.* Экономичность и качество эксплуатации пропульсивно-траловых комплексов. - Мурманск: Кн. Изд-во, 1984.

18. Справочник судового механика по теплотехнике /Под ред. А.П. Тимошенко.-Л.: Судостроение, 1987.

19. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок /СВ. Кашкин, Н.В. Возникий, В.Ф. Большаков и др.: Учеб. для вузов. - М.: Транспорт, 1996.

Учебно-наглядные пособия:

Слайды, транспаранты, плакаты, выполненные в цвете по всем темам:

1. Тронковый двигатель WARTSILA (на русском и английском языках).
 2. Крейцкопфный двигатель RND-105 (на русском и английском языках).
 3. Винт регулируемого шага фирмы "LIPS" типа С.
 4. Основные неисправности судовых дизелей
 5. Система управления двигателя RD-76.
 6. Система управления двигателя MANKZ 70/120-с.
- Макеты отдельных узлов ДВС их деталей.

Презентации по разделам междисциплинарного курса:

1. Конструкция судовых дизелей.
2. Турбинные установки.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эксплуатировать судовые энергетические установки, вспомогательные механизмы, и системы в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации и нормативных документов; - определять и оценивать факторы, влияющие на надежность работы узлов и деталей ДВС, турбин и систем обеспечения работы ДВС; устранять характерные дефекты и повреждения ДВС, систем; - определять основные рабочие показатели, оценивать степень их влияния на качество работы ДВС, а также обобщать и анализировать их технико-экономические показатели; - определять и регулировать тепловые зазоры в ДВС и строить круговые диаграммы; выбирать наиболее рациональные рабочие параметры систем, обеспечивающих работу ДВС; - выполнять построение индикаторных диаграмм, определять и оценивать работу двигателя по их показателям; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные эксплуатационные характеристики СДВС и назначение отдельных узлов, деталей; 	<p>Наблюдение на учебных занятиях</p> <p>Наблюдение на учебных занятиях Практическая работа</p> <p>Практическая работа, Поверочная работа</p> <p>Наблюдение на учебных занятиях Практическая работа,</p> <p>Наблюдение на учебных занятиях Практическая работа,</p> <p>Наблюдение Поверочная работа</p>

<ul style="list-style-type: none"> - материалы, применяемые для изготовления СДВС, их отдельных узлов, деталей и всего оборудования; - информацию о внешней неуравновешенности двигателей и способы их уравнивания; - устройство и назначение различных типов ДВС, принцип действия ДВС, их конструктивные особенности; - порядок определения, регулировки тепловых зазоров и построения круговых диаграмм; - принципиальные схемы систем, обслуживающих ДВС; - порядок построения индикаторных диаграмм; определения показателей и оценки работы двигателя по их значениям; - основы кинематики и динамики двигателя; схемы сил, действующих в ДВС, и порядок определения их значения; 	<p>Наблюдение Поверочная работа</p> <p>Наблюдение на учебных занятиях Практическая работа,</p> <p>Наблюдение Поверочная работа</p> <p>Наблюдение на учебных занятиях Практическая работа,</p> <p>Наблюдение на учебных занятиях Практическая работа,</p> <p>Наблюдение на учебных занятиях Практическая работа,</p>
--	---

6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год
В рабочую программу междисциплинарного курса МДК.01.01 «Обеспечение технической эксплуатации главных энергетических установок судна» для специальности 26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических установок» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании педагогического совета колледжа

Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.

Зам. директора по УМР

(подпись)

(Ф.И.О.)

**Тематический план и содержание междисциплинарного курса
МДК.01.01 «Обеспечение технической эксплуатации главных энергетических
установок судна» для заочной формы обучения**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
2 курс		
Введение	Содержание учебного материала:	1
	1 Содержание междисциплинарного курса. Современное состояние и перспективы развития дизельных энергетических установок.	
РАЗДЕЛ 1. Судовые двигатели внутреннего сгорания (СДВС)		
Тема 1.1. Основные понятия и определения СДВС	Содержание учебного материала:	1
	1 Принцип работы, индикаторная и круговая диаграммы 4-тактного дизеля.	
	2 Принцип работы, индикаторная и круговая диаграммы 2-тактного дизеля.	
Тема 1.2. Классификация и маркировка СДВС	Содержание учебного материала:	2
	1 Классификация судовых ДВС. Маркировка ДВС по соответствующим ГОСТам. Основные требования, предъявляемые к судовым ДВС.	
	2 Сравнительная оценка 4-тактных и 2-тактных дизелей. Сравнение ДВС с другими тепловыми двигателями.	
	Практическая работа №1 Общее ознакомление с устройством различных судовых ДВС.	1
	Самостоятельная работа обучающихся: Сравнение ДВС с другими тепловыми двигателями.	8
Тема 1.3. Неподвижные детали СДВС	Содержание учебного материала:	2
	1 Типовые схемы компоновки остова судовых ДВС. Анкерные связи.	
	2 Фундаментные рамы, назначение, условия работы, материал изготовления.	
	3 Рамовые подшипники. Назначение, типы и конструкция, условия работы, материал изготовления.	
	4 Станины, цилиндры, их назначение и материал для изготовления, условия работы.	
	5 Крышки цилиндров и головки блоков, назначение, условия работы, материал изготовления.	
	6 Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений.	
	Практическая работа №2 Исследование особенностей конструкции неподвижных деталей двигателя с составлением эскизов с натуры.	1
	Самостоятельная работа обучающихся: Типовые схемы компоновки остова судовых ДВС малой, средней и большой мощности.	8
Тема 1.4. Детали механизма движения СДВС	Содержание учебного материала:	2
	1 Назначение и виды кривошипно-шатунного механизма. Поршни судовых ДВС, назначение, условия работы, материала для изготовления.	
	2 Поршневые кольца, поршневые пальцы. Назначение, условия работы, материала для изготовления.	
	3 Крейцкопфный механизм. Назначение, условия работы, материала для изготовления.	

	4	Шатунная группа, назначение, конструктивные элементы, условия работы, материала для изготовления.	
	5	Коленчатые валы. Назначение, условия работы, материал и способы изготовления, методы технологического упрочнения коленчатых валов. Маховики и противовесы.	
	6	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
	Практическая работа №3 Исследование особенностей конструкции подвижных деталей двигателя с составлением эскизов с натуры. и кинематических схем кривошипно-шатунных механизмов различных ДВС		1
	Самостоятельная работа обучающихся: Маховики и противовесы. Назначение, материал, конструкция, способы крепления к коленчатому валу.		8
Тема 1.5. Механизм газораспределения	Содержание учебного материала:		
	1	Назначение механизма газораспределения. Схема и составные элементы. Способы передачи движения от коленчатого вала к распределительному валу.	2
	2	Распределительные валы. Назначение, материалы и способы изготовления. Способы крепления кулачков на распределительном валу. Клапанный привод. Элементы клапанного привода и их назначения. Клапан рабочих цилиндров: впускные, выпускные, предохранительные и декомпрессионные. Назначение, конструкция.	
3	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений		
	Практическая работа №4 Определение «мертвых» точек КШМ.		4
	Практическая работа №5 Определение направления вращения коленчатого вала двигателя.		
	Практическая работа №6 Определение порядка работы цилиндров двигателя.		
	Практическая работа №7 Снятие круговых диаграмм газораспределения двух- и четырехтактных дизелей.		
	Самостоятельная работа: Назначение механизма газораспределения. Схема и составные элементы. Способы передачи движения от коленчатого вала к распределительному при различном расположении распределительных валов.		8
Тема 1.6. Топливо для СДВС	Содержание учебного материала:		
	1	Основные показатели, характеризующие физико-химические свойства дизельных видов топлива.	1
	2	Общая классификация топлива. Стандарты и марки топлива, рекомендации по их использованию.	
	Практическая работа №8 1. Определение сортов топлива по внешним признакам вязкости, цвету, запаху. Определение наличия механических примесей, содержания воды в топливе.		3
	Практическая работа №9 Определение совместимости смешиваемых видов топлива. Определение физических свойств топлива с помощью судовых лабораторий для ГСМ.		
Тема 1.7. Смесеобразование в ДВС	Содержание учебного материала:		1
	1	Способы смесеобразования. Типы камер сгорания судовых дизелей.	

Тема 1.8 Топливные системы СДВС	Содержание учебного материала:		2
	1	Назначение топливных систем. Требования Регистра РФ, предъявляемых к топливным системам. Типовые схемы топливных систем. Устройство для подогрева топлива.	
	2	Способы и устройства для очистки топлива в судовых условиях. Фильтры, назначение, разновидности. Конструкции фильтров тонкой и грубой очисткой. Фильтрующее устройства, Сепараторы.	
	3	Топливные насосы высокого давления. Назначение, классификация, устройство, принцип работы.	
	4	Форсунки. Назначение, классификация, устройство, принцип работы.	
	5	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
Самостоятельная работа обучающихся:		8	
Назначение топливных систем судовых дизелей. Требования регистра РФ, предъявляемые к топливным системам.			
3 курс			
Тема 1.9. Система смазки СДВС. Смазочные масла	Содержание учебного материала:		4
	1	Физико-химические свойства масел. Основные эксплуатационные свойства моторных масел, характеризующие их качества. Классификация моторных масел (ГОСТ 17479-72).	
	2	Системы смазки дизелей.	
	3	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
Практическая работа №10		2	
1. Исследование особенностей конструкции узлов и деталей масляных систем, различных ДВС с составлением технических характеристик, эскизов с натуры и схем систем смазки.			
Практическая работа №11		10	
Определение основных физических свойств дизельных масел с помощью судовых лабораторий для анализа ГСМ и рекомендованных экспресс-методов.			
Самостоятельная работа:			
Назначение систем смазки и их классификация. Требования регистра РФ, предъявляемые к системам смазки судовых дизелей.			
Тема 1.10. Системы охлаждения СДВС	Содержание учебного материала:		4
	1	Назначение систем охлаждения. Типовые схемы замкнутой и проточной систем охлаждения ДВС. Охлаждение рабочих втулок и крышек. Охлаждение форсунок. Конструкция элементов системы охлаждения.	
	2	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
	Практическая работа №12		1
1. Исследование особенностей конструкции узлов и деталей систем охлаждения различных ДВС с составлением технических характеристик, эскизов с натуры и схем систем.			
Самостоятельная работа:		10	
Назначение систем охлаждения. Требования регистра РФ, предъявляемые к системам охлаждения.			
Тема 1.11. Системы газообмена 2-тактных дизелей	Содержание учебного материала:		2
	1	Особенности газообмена в 2-тактных дизелях. Классификация продувок. Основные типы продувок. Снижение потерь свежего заряда при контурных бесклапанных продувках. Продувочные насосы: классификация, область применения.	
Тема 1.12.	Содержание учебного материала:		8

Наддув дизелей и системы наддува. Газотурбокомпрессоры	1	Способы наддува. Принципиальные схемы систем наддува.	
	2	Импульсный газотурбинный наддув.	
	3	Постоянный газотурбинный наддув	
	4	Наддув двух и четырехтактных двигателей.	
	5	Газотурбокомпрессоры: остов, ротор, рабочие лопатки, колесо нагнетателя, подшипники, уплотнения. Подпоршневые насосы. Воздухоохладителя.	
Тема 1.13. Система воздухо-снабжения и газо-выпуска.	Содержание учебного материала:		2
	1	Назначение состав и конструктивные элементы системы воздухо-снабжения. Требования Регистра МСР. Назначение состав и конструктивные элементы системы газовой-выпуска. Требования Регистра МСР.	
	2	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	1
	Практическая работа №13 1. Экскурсия на дизелестроительный (судо-строительный или судоремонтный) завод или рыбопромысловые суда		
Тема 1.14. Реверсивно-пусковые устройства СДВС	Содержание учебного материала:		6
	1	Назначение систем пуска, составные элементы. Условие пуска судовых дизелей, пусковое число оборотов. Способы пуска в ход дизелей. Пуск дизеля электростартером.	
	2	Пуск дизеля сжатым воздухом. Требования Регистра МСР.	
	3	Узлы и детали систем воздушного пуска.	
	4	Система реверса и управления.	
	5	Системы пуска, реверса и управления дизелей рыбопромысловых судов.	
Тема 1.15. Современные судовые дизеля.	Самостоятельная работа: Направление развития флота промышленности России и его энерговооруженность. Типы наиболее распространенных главных и вспомогательных дизелей на рыбопромысловых судах. Тенденция развития и конструктивного совершенствования судовых дизелей в России и за рубежом.		10
Тема 1.16. Передача мощности на гребной винт.	Содержание учебного материала:		2
	1	Способы передачи мощности на гребной винт.	
	2	Схема валопровода и его элементы.	
	3	Дейдвудное устройство, опорные и упорные подшипники.	10
	Самостоятельная работа: Схема опорного и упорного подшипников.		
Тема 1.17. Судовые паровые турбины и газотурбинные установки	Содержание учебного материала		4
	1	Принцип действия и устройство турбины.	
	2	Классификация паровых турбин.	
	3	Главные вспомогательные паровые турбоагрегаты.	
	4	Главные вспомогательные газотурбинные агрегаты.	
	5	Схема и принцип работы простейших ГТУ.	
	6	Схема и принцип работы ГТУ с регенерацией.	
	7	Схема и принцип работы ГТУ с регенерацией и двухступенчатым сжатием.	
	8	Схема ГТУ работающей по замкнутому циклу.	
9	Газотурбинная установка со свободно-поршневым генератором газа (СПГГ).		
	Лабораторная работа №1 Разбор примера теплового расчета 2-х и 4-х тактного двигателя.		2

<i>РАЗДЕЛ 2. Теория и расчет судовых двигателей внутреннего сгорания.</i>		
Тема 2.1. Рабочие и расчетные циклы СДВС	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>1 Диаграмма рабочего и расчетного циклов. Процессы составляющие рабочий и расчетный циклы. Отличие диаграммы расчетного цикла от диаграммы рабочего цикла. Показатели рабочего и расчетного циклов.</p>	1
Темы 2.2. Теория рабочего процесса СДВС	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>1 Процесс наполнения цилиндра двигателя свежим воздухом. Факторы влияющие на процесс наполнения.</p> <p>2 Коэффициент наполнения. Коэффициент остаточных газов.</p> <p>3 Определение температуры в конце процесса наполнения. Определение давления в конце процесса наполнения.</p> <p>4 Процесс сжатия, показатель политропы сжатия. Степень сжатия.</p> <p>5 Определение давления и температуры смеси в конце процесса сжатия.</p> <p>6 Фазы процесса сгорания.</p> <p>7 Определение теоретически необходимого количества воздуха для сгорания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха.</p> <p>8 Уравнение сгорания и его анализ.</p> <p>9 Состав и количество смеси в цилиндре до и после полного сгорания 1кг топлива.</p> <p>10 Теоретический и действительный коэффициент молекулярного изменения при горении. Коэффициент использования теплоты.</p> <p>11 Определение максимального давления и максимальной температуры сгорания.</p> <p>12 Процесс расширения, показатель политропы расширения.</p> <p>13 Определение давления и температуры в конце процесса расширения.</p> <p>14 Процесс выпуска продуктов сгорания. Численные значения параметров при выпуске.</p> <p>15 Зависимость температуры и давления выпускных газов от технического состояния ЦПГ и топливной аппаратуры.</p> <p>16 Расчет и построение индикаторной диаграммы.</p> <p>17 Среднее индикаторное и среднее эффективное давление.</p> <p>18 Индикаторная и эффективная мощность двигателя.</p> <p>19 Индикаторный, механический, эффективный КПД.</p> <p>21 Определение основных составляющих теплового баланса двигателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся: Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели наполнения цилиндра. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на процесс сжатия. Зависимость периода задержки самовоспламенения от конструктивных и эксплуатационных факторов. Влияние максимального давления и максимальной температуры на экономичность, тепловую и механическую напряженность дизеля. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на процессы догорания и расширения. Зависимость механических потерь от конструктивных и эксплуатационных факторов. Утилизация тепловых потерь.</p>	5
Тема 2.3. Процесс газообмена	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>1 Назначение газообмена. Параметры воздуха и газа при впуске и выпуске. Газообмен в 2-тактных двигателях.</p>	1
		20

	2	Схема газообмена 2-тактного дизеля. Контурные и прямоточные схемы газообмена. Выбор формы и размеров окон.	
	3	Фазы газообмена. Физическая основа явлений при газообмене. Основные требования, предъявляемые к системам газообмена. Понятие о «время-сечении» и общий порядок расчета процессов выпуска и продувки.	
	4	Построение диаграммы «время-сечение». Выбор и перерасчет масштабов. Основной вариант поперечно-щелевой продувки.	
	5	поперечно-щелевая продувка с одинаковой высотой продувочных и выпускных окон.	
	6	Односторонне-петлевая продувка, петлевая двухсторонняя продувка с дозарядкой цилиндра.	
	7	Основные схемы и диаграммы «время-сечения» прямоточных схем газообмена, сравнительная характеристика.	
	8	Основные схемы и диаграммы «время-сечения» контурных продувок с управляемым выпуском.	
	Практическая работа №14 Построение диаграммы «время-сечение».		2
	Самостоятельная работа: Определение проходного сечения выпускного клапана.		5
Тема 2.4. Кинематика КШМ	Содержание учебного материала:		
	1	Схемы кривошипно-шатунного механизма, основные кинематические соотношения.	1
	2	Аналитическое определение пути, скорости и ускорения поршня.	
Тема 2.5. Динамика дизелей	Содержание учебного материала:		
	1	Силы и моменты, действующие в КШМ.	4
	2	Расчет и построение диаграмм движущих сил.	
	3	Расчет и построение диаграмм сил, действующих в двигателе маховика	
	4	Неравномерность вращения коленчатого вала. Расчет	
Тема 2.6. Исследование степени уравновешенности ДВС	Содержание учебного материала:		
	Понятие о внутренней и внешней неуравновешенности дизелей. Силы и моменты, вызывающие неуравновешенность.		1
	Лабораторная работа №2 Исследование степени уравновешенности различных двигателей графическим методом.		2
	Самостоятельная работа обучающихся: Демпферы и antivibrаторы, их назначение, устройство и принцип действия.		5
Тема 2.7. Методика расчета деталей ДВС на прочность	Самостоятельная работа обучающихся: Проверочный расчет поршня, поршневых колец, поршневого пальца. Проверочный расчет шатуна. Проверочный расчет цилиндрической втулки. Расчет топливной аппаратуры.		20
РАЗДЕЛ 3. Теоретические основы технической эксплуатации судовых дизелей			
Тема 3.1. Показатели и характеристики судовых дизелей	Содержание учебного материала:		
	1	Режимы работы. Связь энергетических, экономических и эксплуатационных показателей тепловой и механической напряженности с режимами работы дизеля.	3
	2	Понятие о характеристиках двигателя.	
	3	Нагрузочная характеристика.	
	4	Внешняя характеристика.	
	5	Винтовая характеристика.	
	6	Совместная работа ВФШ и двигателя при включении регулятора частоты вращения по предельной и всережимной схема	

	Лабораторная работа №3 Снятие нагрузочных характеристик дизель-генераторов.	2
	Лабораторная работа №4 Снятие скоростных характеристик.	2
РАЗДЕЛ 4. Курсовое проектирование		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тепловой расчет четырехтактного двигателя с наддувом. 2. Тепловой расчет двухтактного двигателя. 3. Построение расчетной индикаторной диаграммы. 4. Кинематический расчет с построением графиков перемещения, скорости и ускорение поршня. 5. Диаграмма «Время-сечение». 6. Построение диаграммы движущих усилий. 7. Построение диаграмм касательных сил для одного цилиндра, нормальных касательных сил, радиальных касательных сил, суммарных касательных сил. 8. Расчет маховика. 9. Графический способ исследования неуравновешенности двигателя. 10. Графический способ исследования неуравновешенности двигателя. 11. Графическая часть курсового проекта. 	10
Всего:		242