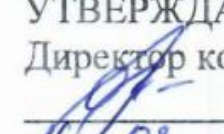


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
 Жижикина О.В.
«16» 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

**«Обеспечение технической эксплуатации главных
энергетических установок судна»**

специальности:

26.02.05 «Эксплуатация судовых и энергетических установок»

Петропавловск-Камчатский,
2020

Рабочая программа составлена на основании ФГОС СПО специальности 26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических установок» в соответствии с требованиями Конвенции ПДНМВ Правила Ш/1 МК ПДНВ 78 с поправками Раздел А-Ш/1, таблица А-Ш/1 и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы
Преподаватель

 И.Н. Столбов

Рабочая программа рассмотрена на заседании педагогического совета колледжа

Протокол № 2 от «16» марта 2020 г.

Зам. директора по УМР



Жигарева Е.В.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Паспорт рабочей программы междисциплинарного курса	4
1.1. Область применения рабочей программы	4
1.2. Место междисциплинарного курса в структуре ППССЗ	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	5
2. Результаты освоения междисциплинарного курса	5
3. Структура и содержание междисциплинарного курса	7
3.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы	7
3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса	7
3.3. Перечень контрольных вопросов междисциплинарного курса	12
3.4. Курсовое проектирование	17
4. Условия реализации междисциплинарного курса	18
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	18
4.2. Информационное обеспечение обучения	18
5. Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса	19
6. Дополнения и изменения в рабочей программе	21
Приложение А. Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.01.01 «Обеспечение технической эксплуатации главных энергетических установок судна» для заочной формы обучения	22

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, техническое обслуживание и ремонт судового энергетического оборудования».

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

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- эксплуатации и обслуживания судовой энергетики и ее управляющих систем;
- эксплуатации и обслуживания судовых насосов и вспомогательного оборудования;
- организации и технологии судоремонта;
- автоматического контроля и нормирования эксплуатационных показателей;
- эксплуатации судовой автоматики;
- обеспечения работоспособности электрооборудования;

уметь:

- обеспечивать безопасность судна при несении машинной вахты в различных условиях обстановки;
- обслуживать судовые механические системы и их системы управления;
- эксплуатировать главные и вспомогательные механизмы судна и их системы управления;
- эксплуатировать электрические преобразователи, генераторы и их системы управления;
- эксплуатировать насосы и их системы управления;
- осуществлять контроль выполнения условий и проводить установленные функциональные мероприятия по поддержанию судна в мореходном состоянии;
- эксплуатировать судовые главные энергетические установки, вспомогательные механизмы и системы и их системы управления;
- вводить в эксплуатацию судовую силовую установку, оборудование и системы после ремонта и проведения рабочих испытаний;
- использовать ручные инструменты, измерительное оборудование, токарные, сверлильные и фрезерные станки, сварочное оборудование для изготовления деталей и ремонта, выполняемого на судне;

- использовать ручные инструменты и измерительное оборудование для разборки, технического обслуживания, ремонта и сборки судовой энергетической установки и другого судового оборудования;
- использовать ручные инструменты, электрическое и электронное измерительное и испытательное оборудование для обнаружения неисправностей и технического обслуживания ремонтных операций;
- производить разборку, осмотр, ремонт и сборку судовой силовой установки и другого судового оборудования;
- квалифицированно осуществлять подбор инструмента и запасных частей для проведения ремонта судовой силовой установки, судового оборудования и систем;
- соблюдать меры безопасности при проведении ремонтных работ на судне;
- вести квалифицированное наблюдение за механическим оборудованием и системами, сочетая рекомендации изготовителя и принятые принципы и процедуры несения машинной вахты;

знать:

- основы теории двигателей внутреннего сгорания, электрических машин, паровых котлов, систем автоматического регулирования, управления и диагностики;
- устройство элементов судовой энергетической установки, механизмов, систем, электрооборудования;
- обязанности по эксплуатации и обслуживанию судовой энергетики и электрооборудования;
- устройство и принцип действия судовых дизелей;
- назначение, конструкцию судовых вспомогательных механизмов, систем и устройств;
- устройство и принцип действия электрических машин, трансформаторов, усилителей, выключателей, электроприводов, распределительных систем, сетей, щитов, электростанций, аппаратов контроля нагрузки и сигнализации;
- системы автоматического регулирования работы судовых энергетических установок;
- эксплуатационные характеристики судовой силовой установки, оборудования и систем;
- порядок ввода в эксплуатацию судовой силовой установки, оборудования и систем после ремонта и проведения рабочих испытаний;
- основные принципы несения безопасной машинной вахты;
- меры безопасности при проведении ремонта судового оборудования;
- типичные неисправности судовых энергетических установок;
- меры безопасности при эксплуатации и обслуживании судовой энергетики;
- проектные характеристики материалов, используемых при изготовлении судовой силовой установки и другого судового оборудования.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы междисциплинарного курса:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 238 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 212 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

2.1 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

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
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

2.2 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	<p>1.1. Основы конструкции и принципы эксплуатации механических систем, включая:</p> <p>1 морские дизели.</p> <p>2 морские паровые турбины.</p> <p>3 морские газовые турбины.</p> <p>5 валопроводы, включая 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</p>	<p>Конструкция и эксплуатация механизмов могут быть поняты и объяснены с помощью чертежей/инструкций</p> <p>Операции планируются и выполняются в соответствии с руководствами по эксплуатации, установленными правилами и процедурами по обеспечению безопасности операций и избежанию загрязнения морской среды.</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</p>

	повреждений следующих объектов: 1 главного двигателя и связанных с ним вспомогательных механизмов	действия для обеспечения безопасности судна и установки в целом с учетом преобладающих обстоятельств и условий.
--	--	---

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	238
Консультация к экзамену	10
Промежуточная аттестация экзамен; дифференцированный зачет	18
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	212
в том числе:	
Лекции	126
лабораторные занятия	4
практические занятия	52
Курсовое проектирование	30
Итоговая аттестация в форме	
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:	2
	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:	6
	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:	6
	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
Тема 1.3. Неподвижные детали СДВС	Содержание учебного материала:	8
	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 и кинематических схем кривошипно-шатунных механизмов различных ДВС	1	
Тема 1.4. Детали механизма движения СДВС	Содержание учебного материала:	12	
	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	2	
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
			Практическая работа №4 Определение «мертвых» точек КШМ.
			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.	2	
Тема 1.6. Топливо для СДВС	Содержание учебного материала:	6	
	1		Основные показатели, характеризующие физико-химические свойства дизельных видов топлива.
	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.
			Практическая работа №9 Определение совместимости смешиваемых видов топлива. Определение физических свойств топлива с помощью судовых лабораторий для ГСМ.
5 семестр			
Тема 1.7. Смесеобразование в ДВС	Содержание учебного материала:	2	
	1		Способы смесеобразования. Типы камер сгорания судовых дизелей.
Тема 1.8	Содержание учебного материала:	8	

Топливные системы СДВС	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	
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	
	Практическая работа №10 1. Исследование особенностей конструкции узлов и деталей масляных систем, различных ДВС с составлением технических характеристик, эскизов с натуры и схем систем смазки.		6
	Практическая работа №11 Определение основных физических свойств дизельных масел с помощью судовых лабораторий для анализа ГСМ и рекомендованных экспресс-методов.		6
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. Исследование особенностей конструкции узлов и деталей систем охлаждения различных ДВС с составлением технических характеристик, эскизов с натуры и схем систем.		6
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. Надув дизелей и системы надува. Газотурбо-компрессоры	Содержание учебного материала:		6
	1	Способы надува. Принципиальные схемы систем надува.	
	2	Импульсный газотурбинный надув.	
	3	Постоянный газотурбинный надув	
	4	Надув 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:		4
	1	Назначение состав и конструктивные элементы системы воздухообеспечения. Требования Регистра МСР. Назначение состав и конструктивные элементы системы газовой выпуска. Требования Регистра МСР.	
	2	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
	Лабораторная работа №1 1. Экскурсия на дизелестроительный (судостроительный или судоремонтный) завод или рыбопромысловые суда		4
6 семестр			
Тема 1.14.	Содержание учебного материала:		10

Реверсивно-пусковые устройства СДВС	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:		8
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	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).		
	Практическая работа №13 Разбор примера теплового расчета 2-х и 4-х тактного двигателя.		16
8 семестр			
РАЗДЕЛ 2. Теория и расчет судовых двигателей внутреннего сгорания.			

Тема 2.1. Рабочие и расчетные циклы СДВС	Содержание учебного материала:		2
	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.	
Темы 2.2. Теория рабочего процесса СДВС	Содержание учебного материала:		2
	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 1кг 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	Расчет и построение индикаторной диаграммы.	
	17	Среднее индикаторное и среднее эффективное давление.	
	28	Индикаторная и эффективная мощность двигателя.	
	29	Индикаторный, механический, эффективный КПД.	
	21	Определение основных составляющих теплового баланса двигателя.	
Тема 2.3. Процесс газообмена	Содержание учебного материала:		2
	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.	
	8	Основные схемы и диаграммы «время-сечения» контурных продувок с управляемым выпуском.	
	Практическая работа №14 Построение диаграммы «время-сечение».		
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		
Тема 2.6. Исследование степени уравниваемости ДВС	Содержание учебного материала:		2	
	Понятие о внутренней и внешней неуравновешенности дизелей. Силы и моменты, вызывающие неуравновешенность.			
	Практическая работа №15		3	
	Исследование степени уравниваемости различных двигателей графическим методом.			
РАЗДЕЛ 3. Теоретические основы технической эксплуатации судовых дизелей				
Тема 3.1. Показатели и характеристики судовых дизелей	Содержание учебного материала:		2	
	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		
	Практическая работа №16			2
	Практическая работа №17			2
Снятие скоростных характеристик.				
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 ускорения 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 судовых 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 надувные 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 спуска 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, МАН, Зульцер, Семт-Пилстик, 6TVR 52, 5/72.
62. Основные технические данные, устройство и конструктивные особенности дизелей Манн-Бурмейстер и Вайн SL23/30AD.
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 с 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 1 кг. 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 прогревания.
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 6ЧРН $26/45$ 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. Возниккий, В.Ф. Большаков и др.: Учеб. для вузов. - М.: Транспорт, 1996.

Учебно-наглядные пособия:

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

1. Трехтактный 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
Умения: - эксплуатировать судовые энергетические установки, вспомогательные механизмы, и	Тестирование


<p>системы в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации и нормативных документов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, турбин, систем, 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; - 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>Практические и лабораторные занятия, домашняя работа</p> <p>Практические и лабораторные занятия, домашняя работа</p> <p>Практические и лабораторные занятия, домашняя работа</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Тестирование</p> <p>Практические и лабораторные занятия, домашняя работа</p> <p>Практические и лабораторные занятия, домашняя работа</p>
---	---

6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за 2020/2021 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:

на основании внесенных изменений в Федеральный закон «Об образовании» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (в ред. Федерального закона от 31.07.2020 г. № 304-ФЗ) включены личностные результаты реализации программы воспитания.

Дополнения и изменения внес преподаватель колледжа  И.Н. Столбов
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании педагогического совета колледжа

Протокол № 01 от 31 августа 2021 г.

Зам. директора по УМР



(подпись)

Е.В. Жигарева

(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: Назначение топливных систем судовых дизелей. Требования регистра РФ, предъявляемые к топливным системам.		8	
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 1. Исследование особенностей конструкции узлов и деталей масляных систем, различных ДВС с составлением технических характеристик, эскизов с натуры и схем систем смазки.		2	
Практическая работа №11 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.		10	
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. Исследование особенностей конструкции узлов и деталей систем охлаждения различных ДВС с составлением технических характеристик, эскизов с натуры и схем систем.		1	
Самостоятельная работа: Назначение систем охлаждения. Требования регистра РФ, предъявляемые к системам охлаждения.		10	
Тема 1.11. Системы газообмена 2-тактных дизелей	Содержание учебного материала:		2
	1	Особенности газообмена в 2-тактных дизелях. Классификация продувков. Основные типы продувков. 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: олов, 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 газовыпуска. Требования Регистра МСР.	
	2	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
	Практическая работа №13		1
	1. Экскурсия на дизелестроительный (судостроительный 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.	
	6	Предотвращение, обнаружение и устранение неисправностей и повреждений	
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.	
	Самостоятельная работа: Схема опорного и упорного подшипников.		10
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	Содержание учебного материала:	
	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.
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 1кг 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	Расчет и построение индикаторной диаграммы.
	17	Среднее индикаторное и среднее эффективное давление.
	18	Индикаторная и эффективная мощность двигателя.
	19	Индикаторный, механический, эффективный КПД.
	21	Определение основных составляющих теплового баланса двигателя.
Самостоятельная работа обучающихся:		5
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.		
Тема 2.3. Процесс газообмена	Содержание учебного материала:	
	1	Назначение газообмена. Параметры воздуха и газа при впуске и выпуске. Газообмен в 2-тактных двигателях.
		20
		1

	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
	1	Схемы кривошипно-шатунного механизма, основные кинематические соотношения.	
	2	Аналитическое определение пути, скорости и ускорения поршня.	
Тема 2.5. Динамика дизелей	Содержание учебного материала:		4
	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	
Тема 2.6. Исследование степени уравновешенности ДВС	Содержание учебного материала:		1
	Понятие о внутренней и внешней неуравновешенности дизелей. Силы и моменты, вызывающие неуравновешенность.		
	Лабораторная работа №2 Исследование степени уравновешенности различных двигателей графическим методом.		2
	Самостоятельная работа обучающихся: Демпферы и антивибраторы, 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:		3
	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	

	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:		244