

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.08.2024 14:30:04
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438c5884b015a14e71540baf0e285

Шифр ОПОП: 2011.26.05.06.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

Год начала подготовки (по учебному плану): 2019
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.03
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Двухтопливные и традиционные двигательные установки судов
(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

профессор
(должность)

Судовых энергетических установок
(наименование кафедры)

С.А. Калашников
(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом _____ Судомеханического факультета
(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

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

Председатель совета _____ Д.А. Сибриков
(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры _____ Судовых энергетических установок
(наименование кафедры)

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

Заведующий кафедрой _____ Г.С. Юр
(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель _____ рабочей группы по разработке ОПОП по специальности
(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»

Д.Т.Н. , профессор
(ученая степень) (ученое звание)

Б.О. Лебедев
(И.О.Фамилия)

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

1.1 Цели дисциплины

Целью дисциплины является подготовка специалиста флота к работе по эксплуатации судовых дизелей, умеющего использовать эти знания для решения практических задач, осваивать новые типы двигателей.

К основной задаче дисциплины относится:

–изучение конструкции современных судовых дизелей.

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1 Общекультурные компетенции (ОК):

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-7	Способность и готовность осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями		x			Знать: Тенденции развития двигателестроения. Устройство узлов современных и перспективных типов судовых дизелей. Уметь: Читать схемы, чертежи. Понимать принцип действия узлов и агрегатов на основе технической документации Владеть: Навыками работы с технической информацией, документами по технической эксплуатации

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует компетенции профиля или специализации

1.2.5 Компетентности МК ПДНВ (КМК):

Дисциплина не формирует компетентности МК ПДНВ (КМК)

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной или заочной)

[illegible]

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

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

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
А семестр, 5 курс (для очной формы обучения)									
1	Принцип действия судовых дизелей. Классификация и маркировка дизелей	2						4	
	из них, в интерактивной форме								
2	Остов дизеля	4		2		2		4	
	из них, в интерактивной форме								
3	Механизм движения	4		2		2		4	
	из них, в интерактивной форме								
4	Механизм газораспределения и агрегаты наддува	4		2		2		4	
	из них, в интерактивной форме								
5	Топливная система дизеля	4		4		4		4	
	из них, в интерактивной форме								
6	Система смазочная дизеля	4		2		2		4	
	из них, в интерактивной форме								
7	Система охлаждения дизеля	4		2		2		4	
	из них, в интерактивной форме								
8	Системы пуска и реверсирования	4		2		2		6	
	из них, в интерактивной форме								
9	Теплотехнический контроль дизеля	4		4		4		5	
	из них, в интерак-								

	тивной форме								
10	Особенности конструкций МОД и СОД ведущих дизелестроительных фирм мира	2		4		4		4	
	из них, в интерактивной форме								
ИТОГО		30		15		15		42	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Принцип действия судовых дизелей. Классификация и маркировка дизелей [1, 2, 3, 4].

Принцип действия 2-х и 4-тактных дизелей, индикаторные диаграммы. Классификация и маркировка судовых дизелей по отечественному стандарту, маркировка судовых дизелей ведущих дизелестроительных фирм мира.

Тема 2 Остов дизеля [1, 2, 3, 4].

Конструктивные схемы, анкерные связи. Назначение и составные части остова двигателя. Требования, предъявляемые к остову. Конструкционные формы остова, их особенности. Способы соединения деталей остова в единую конструкцию. Назначение, расположение, конструкция и действие анкерных связей. Способы затяжки шпилек, анкерных связей.

Фундаментная рама. Назначение, конструкция, материал изготовления литых и сварных фундаментных рам. Назначение и особенности устройства поддона. Установка и закрепление рам на судовом фундаменте.

Рамовые подшипники. Назначение, размещение, конструкция, материал изготовления рамовых подшипников. Назначение и особенности конструкции установочного подшипника. Материалы для заливки вкладышей подшипников, их характеристика. Особенности конструкции многослойных вкладышей с гальваническими покрытиями. Способы подвода смазки к рамовым подшипникам.

Станина. Назначение и особенности конструкции станин двигателей большой и средней мощности. Особенности конструкции и установки блок-картера.

Втулки цилиндров. Назначение рубашки и втулки цилиндра, материал изготовления. Особенности конструкции втулок четырехтактных и двухтактных двигателей.

Крышки цилиндров. Назначение и условия работы, особенности конструкции крышек цилиндров. Охлаждение крышек цилиндров. Крепление крышек цилиндров к блоку.

Тема 3 Механизм движения [1, 2, 3, 4].

Конструктивные схемы. Назначение кривошипно-шатунного механизма и его составные части. Особенности движения кривошипно-шатунного механизма. Схемы действия сил в тронковом и крейцкопфном двигателях, их составляющие. Зависимость значения сил от давления газов и диаметра цилиндра двигателя.

Поршень. Конструкция поршня тронкового и крейцкопфного дизеля. Поршневой палец, его конструкция, способы установки и фиксации в поршне; стопорное устройство. Способы повышения твердости рабочей поверхности поршневого пальца. Системы охлаждения поршня.

Поршневые кольца. Уплотнительные (компрессионные) поршневые кольца: назначение, конструкция, формы сечений колец и замков, установка на поршне, условия работы. Маслосъемные кольца: назначение, конструкция, схема работы. Способы повышения износостойчивости поршневых колец.

Шток поршня и сальник штока. Крейцкопфный узел. Односторонний и двусторонний крейцкопфы.

Шатуны, шатунные болты. Назначение, составные части, материал изготовления, конструкция шатунов тронкового и крейцкопфного двигателя. Головной и шатунный подшипники. Способы регулировки масляного зазора в подшипниках. Назначение, условия работы, материал изготовления и конструкция шатунных болтов, их затяжка.

Коленчатый вал. Назначение, условия работы, материал изготовления и конструкция цельного и составного коленчатых валов.

Порядок работы цилиндров. Маховик, его назначение, устройство и крепление на валу.

Тема 4 Механизм газораспределения и агрегаты наддува [1, 2, 3, 4].

Назначение, составные части и действие механизма газораспределения 2-х и 4-тактного двигателя. Конструктивные схемы.

Клапаны 2-х и 4-тактного двигателя, приводы клапанов, распределительные валы.

Впускной и выпускной коллекторы. Турбокомпрессоры.

Тема 5 Топливная система дизеля [1, 2, 3, 4].

Назначение топливной системы, ее принципиальная схема. Основные элементы топливной системы.

Топливные насосы высокого давления: назначение, составные элементы, принцип действия. Способы изменения количества топлива, подаваемого насосом. Схема действия топливного насоса золотникового типа. Основные элементы насоса и их устройство. Схема топливного насоса клапанного типа, принцип действия, регулировка.

Форсунки дизеля: назначение и принцип действия. Типы распылителей, их принципиальное устройство. Устройство и действие форсунок струйного рас-

пыливания, штифтовых, гидрозапорных; их преимущества и недостатки, применение. Насос-форсунки.

Тема 6 Система смазочная дизеля [1, 2, 3, 4].

Назначение и типы смазочных систем судовых двигателей. Схемы циркуляционной смазочной системы, ее состав, действие, рабочие параметры. Способы подачи масла к трущимся деталям двигателя. Достоинства и недостатки систем с мокрым и сухим картером.

Цилиндровая (лубрикаторная) смазочная система. Устройство и действие лубрикаторных насосов.

Масляные насосы; их классификация, конструкция, работа.

Масляные фильтры грубой и тонкой очистки, автоматизированные фильтры, центрифуги.

Масляные холодильники; их назначение, конструкция, способы охлаждения масла. Контроль и автоматическое поддержание температуры смазочного масла.

Тема 7 Система охлаждения дизеля [1, 2, 3, 4].

Назначение и классификация систем охлаждения. Конструктивные схемы. Высоко- и низкотемпературные контуры системы охлаждения. Водяные насосы. Водяные холодильники. Терморегуляторы.

Тема 8 Системы пуска и реверсирования [1, 2, 3, 4].

Условия пуска двигателя. Способы пуска дизелей, их применение в судовых дизелях.

Электростартерный пуск. Пуск пневматическим стартером, его схема.

Сущность воздушного пуска двигателя. Основные элементы пусковой системы сжатого воздуха; их назначение, принципиальное устройство. Схема пускового устройства с пневматическим управлением пусковыми клапанами. Схема пускового устройства с автоматическими пусковыми клапанами, ее составные элементы, работа схемы.

Назначение и конструкция отдельных устройств пусковой воздушной системы. Виды пусковых клапанов; их устройство и действие. Воздухораспределители золотниковые и дисковые; их принципиальное устройство и действие.

Понятия о реверсе двигателя, способах реверсирования. Принципиальные схемы реверсивных устройств 2-х и 4-тактных двигателей. Реверсивно-пусковые устройства двигателей, используемых на судах.

Тема 9 Теплотехнический контроль дизеля [1, 2, 3, 4].

Приборы теплотехнического контроля. Порядок проведения теплотехнического контроля.

Тема 10 Особенности конструкций МОД и СОД ведущих дизелестроительных фирм мира [1, 2, 3].

Характеристики и особенности конструкций некоторых серийных судовых дизелей Wartsila Corporation, Winterthur GD и MAN Group.

4.3 Содержание лабораторных работ

Не предусмотрены

4.4 Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
<i>Семестр А курс 5</i>	
Тема 2 Остов дизеля	Конструкция остова [1, 2, 3, 4] - 2 ч
Тема 3 Механизм движения	Конструкция кривошипно-шатунного механизма [1, 2, 3, 4] - 2 ч
Тема 4 Механизм газораспределения и агрегаты наддува	Конструкция механизма газораспределения [1, 2, 3, 4] - 2 ч
Тема 5 Топливная система	Конструкция ТНВД и форсунки [1, 2, 3, 4] - 4 ч
Тема 6 Система смазочная	Конструкция элементов смазочной системы [1, 2, 3, 4] - 2 ч
Тема 7 Система охлаждения	Конструкция элементов системы охлаждения [1, 2, 3, 4] - 2 ч
Тема 8 Системы пуска и реверсирования	Конструкция элементов системы пуска и реверса [1, 2, 3, 4] - 2 ч
Тема 9 Теплотехнический контроль дизеля	Приборы теплотехнического контроля дизеля [1, 2, 3, 4] - 4 ч
Тема 10 Особенности конструкций МОД и СОД ведущих дизелестроительных фирм мира	Устройство дизелей типа L20, WinGD-X35, S26MC [1, 2, 3] - 4 ч

4.5 Курсовая работа

Не предусмотрена

4.6 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В качестве самостоятельной работы по данной дисциплине предполагается регулярная проработка лекционного материала. Изучение конструкции судовых дизелей по электронному пособию, тренировка в рисовании эскизов узлов и деталей судовых дизелей.

Форма контроля самостоятельной работы: контролируется при проведении индивидуальных и групповых консультаций и при сдаче зачета.

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-7	II- Формирование способностей	Темы 1 - 10	Зачет

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

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-7	II- Формирование способностей	<i>Зачет по дисциплине</i>	Итоговый балл	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	<u>Шкала порядка с рангами:</u> <u>«зачет»</u> <u>«незачет»</u> <u>Дихотомическая шкала</u> <u>«освоена – не освоена»</u>

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

5.3.1 II- Формирование способностей (ПК-7)

Примеры заданий для оценки формирования этапа компетенции

- 1 Нарисовать круговую диаграмму фаз газораспределения 4-тактного дизеля.
- 2 Нарисовать свернутую индикаторную диаграмму 4-тактного дизеля. Указать объемы, соответствующие мертвым точкам.
- 3 Нарисовать свернутую индикаторную диаграмму 2-тактного дизеля.

- 4 Нарисовать впускной клапан дизеля с устройством крепления пружины.
- 5 Нарисовать многоструйный распылитель.
- 6 Нарисовать плунжер золотникового ТНВД.
7. Перечислить детали остова 4-тактного судового дизеля.
8. Перечислить детали остова 2-тактного судового дизеля.
9. Нарисовать схемы кривошипно-шатунных механизмов тронкового и крейцкопфного дизелей.
10. Нарисовать втулку цилиндра 4-тактного дизеля.
11. Остов судового дизеля двух- и четырехтактного. На примере дизелей 6NVD48 и 6L20 показать отличия конструкции современных дизелей. Объяснить роль анкерных шпилек.
12. Конструкции цилиндрических втулок судовых 2- и 4-тактных дизелей. Особенности конструкции цилиндрических втулок современных судовых дизелей. Объяснить, какие существуют способы смазывания зеркала втулки цилиндра.
13. Конструкции подшипников коленчатого вала судовых дизелей (нарисовать эскиз подшипника с тонкостенными вкладышами, объяснить устройство). Объяснить устройство вкладышей канавочного типа.
14. Нарисовать эскизы колен валов судовых дизелей, объяснить устройство. Объяснить связь конструкции коленчатого вала с порядком работы цилиндров.
15. Нарисовать эскизы шатунов судовых дизелей, объяснить их устройство и отличия.
16. Конструкции поршней судовых дизелей (нарисовать эскизы, объяснить устройство). Как охлаждаются поршни?
17. Конструкции поршневых колец судовых дизелей (нарисовать эскизы, объяснить устройство). Объяснить влияние конструкции и состояния колец на расход масла на угар.
18. Конструкции впускных и выпускных клапанов 4-тактных судовых дизелей, в т.ч. дизеля 3Д6 (нарисовать эскизы, объяснить устройство). Способы крепления пружины клапана.
19. Устройство газораспределительного механизма 4-тактного дизеля с боковым расположением газораспределительного вала (нарисовать эскизы, объяснить устройство). Принципиальное устройство одного из механизмов изменения фаз газораспределения.
20. Конструкции плунжерной пары и нагнетательного клапана ТНВД дизеля 3Д6.
21. Устройство блочного ТНВД дизеля 3Д6 (нарисовать эскизы, объяснить устройство). Регулировка ТНВД дизеля 3Д6.
22. Конструкции плунжерной пары и нагнетательного клапана ТНВД дизеля 6ЧРН36/45. Устройство ТНВД дизеля 6ЧРН36/45 (нарисовать эскизы, объяснить устройство).
23. Объяснить по плакату устройство двухплунжерного ТНВД дизеля W64.
24. Конструкции форсунок и распылителей (многоструйных) судовых дизелей (нарисовать эскизы, объяснить устройство).
25. Устройство форсунки в системе Common Rail.

26. Конструкции форсунок и распылителей (штифтовых) судовых дизелей (нарисовать эскизы, объяснить устройство).
27. Схемы топливных систем судовых дизелей с отдельной топливной аппаратурой.
28. Конструкция фильтров и топливоподкачивающих насосов.
29. Схемы топливных систем судовых дизелей с гидравлическим запирающим игольчатым клапаном и Common Rail. Объяснить достоинства и недостатки этих систем.
30. Схемы смазочных систем судовых дизелей с мокрым картером (нарисовать эскизы, объяснить работу). Регулирование давления масла на входе в дизель.
31. Схемы смазочных систем судовых дизелей с сухим картером (нарисовать эскизы, объяснить работу). Регулирование давления масла на входе в дизель.
32. Средства для очистки масла. Нарисовать эскиз реактивной центрифуги, объяснить устройство.
33. Схема системы охлаждения судового дизеля фирмы Wartsila (с высоко- и низкотемпературными контурами). Нарисовать эскизы, объяснить работу.
34. Конструкции пусковых клапанов судовых дизелей 3Д6 и NVD48 (нарисовать эскизы, объяснить устройство).
35. Конструкция главного пускового клапана судового дизеля типа NVD48 (нарисовать эскиз, объяснить устройство).
36. Конструкция главного пускового клапана судового дизеля типа ЧН18/22 (нарисовать эскиз, объяснить устройство).
37. Схема системы пуска дизеля типа NVD48 (нарисовать эскизы, объяснить устройство).
38. Устройство реверсивного механизма дизеля типа NVD48 (нарисовать эскизы, объяснить устройство).

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

5.4.1 Методика оценки зачета

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

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

а) основная учебная литература

1 Возницкий И. В. Судовые двигатели внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : учебник. Т.1 : Конструкция двигателей / Возницкий Игорь Витальевич ; И. В. Возницкий, А. С. Пунда. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва :

МОРКНИГА, 2010. - 260 с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

2. Возницкий И. В. Судовые двигатели внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : учебник. Т.2 : Теория и эксплуатация двигателей / Возницкий Игорь Витальевич ; И. В. Возницкий, А. С. Пунда. - 2-изд., перераб. и доп. - Москва : МОРКНИГА, 2010. - 382 с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

б) дополнительная учебная литература

3 Белоусов, Е.В. Топливные системы современных судовых дизелей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Белоусов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93762>. — Загл. с экрана

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

4 Калашников С.А. Устройство дизеля Wartsila L20 и его систем [Электронный ресурс] : пособие студентам судомех. спец. для самост. работы по дисц. "Судов. теплов. двигатели" и "Судов. глав. энергет. оборудование" / Калашников Станислав Александрович ; С. А. Калашников ; ФГОУ ВПО "НГАВТ", Каф. СДВС. - Новосибирск : НГАВТ, 2011. - Сетевой ресурс.

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

5 Циннер К. Наддув двигателей внутреннего сгорания / К. Циннер. - Ленинград : Машиностроение, 1978.

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

6 Сибирский государственный университет водного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ssuwt.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

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

- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.

- Комплект презентаций.

-Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Учебно-наглядные пособия: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Универсальные стенды для проведения практических работ, макеты дизелей с наддувом
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся (Учебно-лабораторный корпус № 1, ауд. 307)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.