

Компонент **ОПОП** Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.02.02
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине
(модулю)

Главные судовые двигательные установки

Разработчик (и):

Сергеев К.О.
ФИО

Доцент
должность

К.Т.Н., доцент
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
судовых энергетических установок и судоремонта
наименование кафедры

протокол №10 от 06 июня 2024г.

Заведующий кафедрой судовых энергетических установок и судоремонта


_____ Сергеев К.О.
подпись ФИО

Мурманск
2024

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-1. Способен разрабатывать и внедрять типовую технологическую, планово-учетную и нормативно-регламентирующую документацию на изготовление отдельных судовых конструкций и изделий	<p>ИД-1 ПК-1 Способен актуализировать техническую документацию в связи с корректировкой технологических процессов, режимов производства и ремонта судовых конструкций и изделий по своему направлению деятельности</p> <p>ИД-2 ПК-1 Способен разработать технологические инструкции, схем сборки, маршрутных карт, карт технического уровня и качества продукции</p> <p>ИД-3 ПК-1 Умеет осуществлять методическую помощь подразделениям организации в разработке и применении документов по стандартизации и сертификации технологических процессов судостроения и судоремонта</p> <p>ИД-4 ПК-1 Умеет оценивать потребность в объемах модернизации и ремонта оборудования</p> <p>ИД-5 ПК-1 Знает конструкции судовых изделий, на которые проектируется технологический процесс</p> <p>ИД-6 ПК-1 Знает правила составления экспертных заключений по результатам анализа технической документации.</p>	<p>Общее устройство, принцип действия и технические характеристики главных тепловых машин обеспечивающих движение судна.</p> <p>Основные принципы и способы управления работой СЭУ в составе пропульсивного комплекса, режимы работы в различных условиях плавания;</p> <p>Назначение и общее устройство дейдвудных устройств, способы передачи мощности на движители, типы движителей.</p>	<p>Дать общую технику – экономическую характеристику паротурбинной, газотурбинной и дизельной двигательной установки;</p> <p>Объяснить назначение и принцип действия каждого из устройств для передачи мощности на движители;</p> <p>Назвать и отличить между собой режимы работы двигательной установки.</p>	<p>Начальными навыками подготовки к работе главных и вспомогательных элементов двигательной установки в машинном отделении;</p> <p>Подготовки к работе и обслуживания устройств для предотвращения загрязнения моря</p>	<p>Комплект заданий для выполнения практических работ;</p> <p>- тестовые задания;</p> <p>- типовые задания по вариантам</p>	<p>Результаты текущего контроля</p>

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
10	посещаемость 75 - 100 %
5	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

Таблица 1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) Б1.В.ДВ.02.02 Главные судовые энергетические установки (промежуточная аттестация – зачёт с оценкой)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	min	
Текущий контроль				
1.	Выполнение лабораторных и практических работ	20	30	По расписанию
2.	Тестовый контроль	10	20	12-я, 14-я недели
3.	Контрольные работы	10	15	16-я неделя
4.	Посещение занятий	5	10	По расписанию
5.	Своевременная сдача контрольных точек	15	25	16-я неделя
Промежуточная аттестация зачёт с оценкой				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Сессия

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:
В ФОС включен список вопросов к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

3.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачётом с оценкой

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Хорошо</i>	81 - 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Удовлетворительно</i>	60 - 80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Неудовлетворительно</i>	менее 60	Зачетное количество баллов согласно установленному диапазону баллов не набрано

4. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме. В ФОС включен список вопросов к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Вопросы.

1. Рабочие циклы четырехтактных дизелей. Основные понятия и определения: диаметр и ход поршня, полный и рабочий объемы цилиндра, геометрическая и действительная степени сжатия.
2. Рабочие циклы двухтактных дизелей. Основные понятия и определения: диаметр и ход поршня, полный

и рабочий объемы цилиндра, геометрическая и действительная степени сжатия.

3. Характеристика процессов действительного рабочего цикла по индикаторной диаграмме. Условия осуществления в цилиндре процессов газообмена, сжатия, смесеобразования, сгорания и расширения.

4. Индикаторные показатели двигателя. Цикловая подача и теплота сгорания топлива. Полезно используемая теплота и тепловые потери. Индикаторные КПД, работа и среднее индикаторное давление.

5. Расчет индикаторной работы и среднего индикаторного давления по индикаторной диаграмме. Индикаторная мощность. Часовой и удельный индикаторный расходы топлива. Зависимость индикаторных показателей от конструктивных и эксплуатационных факторов.

6. Что такое индикаторная работа? Как ее определить у работающего дизеля? Как она связана с цикловой подачей топлива? Как определить индикаторную мощность, индикаторный КПД и тепловые потери дизеля?

7. Механические потери в дизелях. Составляющие механических потерь. Зависимость механических потерь от конструктивных и эксплуатационных факторов. Работа, среднее давление и мощность механических потерь. Механический КПД дизеля и способы его определения.

8. Эффективные показатели двигателя. Эффективная работа и мощность. Среднее эффективное давление. Цилиндровая и литровая мощности. Механический и эффективный КПД. Удельный эффективный расход топлива. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на эффективные показатели дизелей.

9. Способы повышения мощности дизелей. Анализ путей повышения мощности дизелей. Способы повышения среднего эффективного давления. Степень форсирования двигателя. Повышение мощности путем наддува двигателя. Степень наддува. Механический, газотурбинный и комбинированный способы наддува, области их применения.

10. Газообмен в цилиндрах четырехтактных дизелей. Фазы газообмена и диаграммы насосных ходов поршня дизелей без наддува и с наддувом. Объясните газодинамические, термодинамические и тепловые явления, происходящие при газообмене в цилиндре. Насосные потери.

11. Газообмен в цилиндрах двухтактных дизелей. Особенности газообмена при различных схемах продувки цилиндра. Фазы газообмена. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на процессы выпуска газов и наполнения.

12. Расчет процесса наполнения цилиндра. Параметры воздуха перед цилиндром. Какими факторами они обусловлены? Коэффициент остаточных газов. Коэффициент продувки. Суммарный коэффициент избытка воздуха. Коэффициент наполнения. Давление и температура смеси в конце процесса наполнения. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на показатели наполнения цилиндра.

13. Изобразите и поясните индикаторные диаграммы насосных ходов и круговые диаграммы фаз газораспределения четырехтактных двигателей при нормальной работе, регулировке и износе деталей механизма газораспределения.

14. Изобразите и поясните индикаторные диаграммы процессов, диаграммы круговые и располагаемого время - сечения фаз газообмена двухтактных дизелей с различными схемами продувки цилиндров. Какие достоинства и недостатки присущи этим дизелям в связи с особенностями газообмена? Какие факторы и как влияют на качество газообмена в этих дизелях?

15. Процесс сжатия. Реальные условия и термодинамика процесса сжатия смеси в цилиндре. Объясните термодинамические, тепловые и газодинамические явления, происходящие в процессе сжатия газа в цилиндре двигателя. Показатель политропы сжатия. Степень сжатия и факторы ее определяющие. Давление и температура смеси в конце процесса сжатия.

16. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на процесс сжатия. Влияние степени сжатия и параметров газа в конце сжатия на экономичность и ресурс двигателя, его механическую и тепловую напряженность. Контроль и регулирование степени сжатия в эксплуатации. Контроль технического состояния деталей цилиндропоршневой группы по давлению сжатия.

17. Что такое теоретически необходимое количество воздуха для сгорания топлива? Как его определить при известном составе топлива для единицы массы и цикловой подачи топлива? Охарактеризуйте роль заряда воздуха и объясните необходимость избытка воздуха для нормальной работы двигателя. У каких двигателей и по каким причинам избыток воздуха должен быть особенно высоким? Какие факторы могут обусловить его изменение в эксплуатации?

18. Процесс сгорания в p - φ диаграмме. Фазы процесса. Физико-химические процессы в период задержки самовоспламенения и сгорания топлива в цилиндре. Зависимость периода задержки самовоспламенения от конструктивных и эксплуатационных факторов и влияние его на экономичность двигателя, динамичность процесса сгорания.

19. Процесс сгорания в p - φ диаграмме. Зависимость изменения давления и температуры газа в процессе сгорания от закона подачи, качества распыливания и свойств топлива.

20. Динамика тепловыделения при сгорании. Каков физический смысл коэффициентов выделения и использования теплоты? Какие их величины характерны для различных двигателей? Потери теплоты в процессе сгорания.
21. Покажите на развернутой индикаторной диаграмме фазы процесса сгорания и объясните их характерные особенности. Какие физико-химические процессы протекают в каждой фазе? Какими показателями характеризуются особенности сгорания и изменения давления в этих фазах?
22. Что такое коэффициент избытка воздуха? Какова его величина для различных дизелей в различных условиях эксплуатации? Почему эффективное сгорание топлива в цилиндре дизеля возможно только при значительном избытке воздуха по отношению к теоретически необходимому? Какие факторы обуславливают изменение коэффициента избытка воздуха в эксплуатации? Каковы возможные последствия этих изменений?
23. Что такое коэффициент молекулярного изменения? Как его рассчитать для рабочего цикла? Как он изменяется при увеличении цикловой подачи топлива, коэффициента избытка воздуха?
24. Как рассчитать максимальное давление сгорания? Температуру в конце процесса сгорания? При каких предпосылках и на основании каких закономерностей эти расчеты выполняются по методике Гриневецкого В.И. - Мазинга Е.К.?
25. Как изменятся процесс сгорания и индикаторные показатели при уменьшении давления в цилиндре в начале сжатия? При изменении угла опережения впрыскивания топлива? Продолжительности впрыскивания? Ответы иллюстрируйте индикаторными диаграммами.
26. Способы смесеобразования и типы камер сгорания в дизелях. Объемный, объемно - пленочный, предкамерный и вихрекамерный способы смесеобразования. Особенности процессов смесеобразования и сгорания в камерах сгорания различного типа. Области использования различных способов смесеобразования. Эксплуатационные качества дизелей с различными способами смесеобразования.
27. Почему предкамерное и вихрекамерное смесеобразование широко используют у быстроходных и не применяют у тихоходных дизелей? Какие эксплуатационные качества дизелей обусловлены применением в них полуразделенных и разделенных камер сгорания?
28. Термодинамика процесса сгорания. Термодинамическая интерпретация действительного процесса сгорания по методу Гриневецкого В.И. - Мазинга Е.К. Уравнение сгорания и метод его решения. Степень предварительного расширения, максимальные давление и температура сгорания, их влияние на экономичность, механическую и тепловую напряженность двигателя.
29. Процесс расширения газов в цилиндре. Догорание топлива и теплообмен в цилиндре в процессе расширения. Показатель политропы расширения. Параметры рабочего газа в конце процесса расширения. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на процессы догорания и расширения. Влияние характера процессов догорания и расширения на экономичность, механическую и тепловую напряженность двигателя. Контроль протекания процессов сгорания топлива и расширения газов в эксплуатации.
30. Как и почему изменятся максимальные давление и температура газов в процессе сгорания, температура газа за цилиндром при увеличении цикловой подачи топлива в цилиндр? При уменьшении угла опережения впрыскивания топлива в цилиндр?
31. Процесс выпуска газов из цилиндра. Газодинамические процессы при выпуске. Зависимость температуры и давления выпускных газов от условий работы дизеля, технического состояния ЦПГ, топливной аппаратуры. Связи температуры и давления выпускных газов с мощностью, экономичностью и тепловой напряженностью двигателя. Метод эксплуатационного контроля рабочих процессов в цилиндре и качества регулировки по максимальному давлению цикла и температуре выпускных газов. Ограниченность этого метода контроля.

Процессы топливоподачи в цилиндры дизелей

1. Процессы подачи топлива насосом и впрыскивания в цилиндр. Общие требования к процессу топливоподачи, распыливанию топлива и топливной аппаратуре.
2. Факел распыленного топлива. Характеристики факела и их связь с типом и размерами камеры сгорания. Конструктивные и эксплуатационные факторы, влияющие на характеристики распыливания топлива. Требования к характеристикам распыливания и топливной аппаратуре дизелей с различными способами смесеобразования.
3. Гидродинамические явления в топливных насосах, трубопроводах и форсунках. Фазы процессов топливоподачи и впрыскивания. Закон подачи и коэффициент подачи, их зависимость от конструкции, режима работы, качества регулирования и технического состояния топливной аппаратуры. Влияние

закона подачи и коэффициента подачи на экономичность, механическую и тепловую напряженность двигателя.

4. Каковы возможные последствия недостаточной равномерности подачи топлива в цилиндры дизеля? Степень неравномерности подачи топлива, ее допустимые значения, способы проверки и регулировки. Почему цикловая подача топлива не постоянна при разных частотах вращения даже в том случае, если рейка насоса зафиксирована в определенном положении?

5. Какими показателями характеризуются эксплуатационные свойства топлив? Каковы характерные величины этих показателей для топлив различных групп?

6. Какие показатели характеризуют способность топлива к самовоспламенению? Каковы их значения у различных топлив? Что такое теплота сгорания топлива? Как способность топлива к самовоспламенению и теплота сгорания влияют на рабочие процессы в цилиндре?

7. Каковы особенности эксплуатационных свойств дистиллятных и маловязких топлив? В каких двигателях рекомендуется использование этих топлив?

8. Каковы особенности эксплуатационных свойств высоковязких и тяжелых топлив? В каких двигателях рекомендуется использование этих топлив? Каковы особенности применения тяжелых топлив в двигателях?

9. Какие свойства топлив характеризуют их склонность к нагарообразованию, способность вызывать коррозионный, электрохимический, абразивный износ деталей? Какова физико - химическая сущность этих видов износа в двигателях?

10. Расскажите о серосодержании топлив для дизелей, его нормировании. Почему сера и ее соединения являются нежелательными компонентами топлива? Какие способы уменьшения содержания серы в топливе и снижения вредного воздействия соединений серы на детали двигателя применяются в эксплуатации?

Наддув дизелей

1. Схемы воздушного тракта четырехтактных дизелей без наддува и с наддувом. Процессы сжатия воздуха в компрессоре турбонаддувочного агрегата и охлаждения воздуха в воздухоохладителе. Факторы, ограничивающие степень повышения давления воздуха в компрессоре и степень охлаждения воздуха в воздухоохладителе. Температурный и гидравлический показатели работы воздухоохладителя.

2. Газотурбинный импульсный и изобарный наддув дизелей. Выпуск газов при импульсном и изобарном наддуве. Схемы выпускных трубопроводов. Газодинамические явления в выпускных системах четырехтактных дизелей с наддувом.

3. Особенности наддува двухтактных дизелей. Газодинамические явления в выпускных системах двухтактных дизелей с наддувом. Комбинированный наддув, область его применения.

4. Какие факторы определяют температуру газа перед турбиной? Поясните методики расчета температуры газа за цилиндром и в выпускном коллекторе перед турбиной. Какие эксплуатационные факторы и как влияют на температуру газа в выпускном коллекторе?

5. Располагаемая энергия выпускных газов. Потери энергии в элементах выпускных систем. Использование энергии выпускных газов в турбинах при импульсном и изобарном наддуве. Коэффициент импульсности.

6. Массовый и энергетический баланс системы наддува. Особенности использования энергии газов и расчета баланса при комбинированном наддуве.

7. Газодинамические характеристики продувочно - выпускного тракта двигателя и агрегатов наддува. Условия согласования характеристик. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на характеристики и совместную работу двигателя и агрегатов наддува. Помпаж, граница помпажных режимов работы. Контроль параметров, характерные нарушения в работе и способы их предотвращения.

Динамика судовых дизелей

1. Конструктивные схемы КШМ дизелей. Кинематика КШМ рядного двигателя. Массы и силы инерции движущихся деталей КШМ дизелей. Влияние сил инерции на механическую напряженность двигателя.

2. Движущая, нормальная, радиальная и касательная силы, действующие в КШМ дизелей. Методы их определения. Зависимость сил от конструктивных особенностей КШМ и режимных факторов; влияние на механическую напряженность двигателя.

3. Суммарные и набегающие касательные усилия и моменты. Методы их расчета. Крутящий и опрокидывающий моменты. Зависимость сил и моментов от конструктивных особенностей КШМ и режимных факторов.
4. Неравномерность вращения коленчатого вала двигателя. Методики определения степени неравномерности вращения вала и размеров маховика.. Почему степень неравномерности не остается неизменной при переходе на другой нагрузочный или скоростной режим?
5. Внешняя и внутренняя неуравновешенность двигателя. Причины неуравновешенности дизелей. Условия уравновешенности дизелей. Способы обеспечения уравновешенности. Влияние тактности и порядка работы цилиндров, нагрузки, частоты вращения, изменения массы деталей, отключения цилиндра и др. факторов на уравновешенность. Причины нарушения внешней и внутренней уравновешенности дизеля в эксплуатации.
6. Неуравновешенные силы и моменты сил инерции первого и второго порядка в одноцилиндровом и многоцилиндровом двигателях. Методы расчета сил. Факторы, влияющие на величины сил.
7. Неуравновешенные силы и моменты сил инерции вращающихся масс в одноцилиндровом и многоцилиндровом двигателях. Методы расчета сил. Факторы, влияющие на величины сил.
8. Анализ уравновешенности четырехтактных четырехцилиндровых двигателей с различной заклировкой кривошипов (порядок работы 1-2-4-3 и 1-3-2-4). Предложите способы их внешнего и внутреннего уравновешивания.
9. Анализ уравновешенности четырехтактных шестицилиндровых двигателей. Предложите порядок работы цилиндров и способы внешнего и внутреннего уравновешивания двигателя.
10. Анализ уравновешенности четырехтактных восьмицилиндровых двигателей. Предложите порядок работы цилиндров и способы внешнего и внутреннего уравновешивания двигателя.
11. Анализ уравновешенности двухтактных четырехцилиндровых двигателей. Предложите порядок работы цилиндров и способы внешнего и внутреннего уравновешивания двигателя.
12. Анализ уравновешенности двухтактных шестицилиндровых двигателей. Предложите порядок работы цилиндров и способы внешнего и внутреннего уравновешивания двигателя.
13. Анализ уравновешенности двухтактных восьмицилиндровых двигателей. Предложите порядок работы цилиндров и способы внешнего и внутреннего уравновешивания двигателя.
14. Свободные и вынужденные крутильные колебания валопроводов, причины их возникновения. Крутильные системы, формы и частоты колебаний.
15. Резонансные крутильные колебания. Причины их возникновения. Амплитуды колебаний, опасные и неопасные колебания валопровода. Способы предотвращения возникновения и устранения опасных крутильных колебаний валопроводов. Принципы действия антивибраторов и демпферов крутильных колебаний.
16. Свободные и вынужденные продольные колебания коленчатого вала. Причины их возникновения. Резонансные продольные колебания. Способы устранения опасных продольных колебаний.

Теплонапряженность дизелей

1. Процессы теплообмена в ЦПГ дизелей. Методы расчета температурного состояния деталей. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на интенсивность теплообмена и температуру деталей. Влияние теплового состояния на условия работы, износ и надежность деталей ЦПГ.
2. Причины возникновения тепловых напряжений в деталях ЦПГ. Причины и механизм образования трещин, обгорания поверхностей, чрезмерных деформаций и износов деталей. Способы предотвращения термических повреждений деталей в эксплуатации.
3. Процесс теплопередачи через поршень. Температурное и напряженное состояние поршней и компрессионных колец. Причины возникновения тепловых напряжений в поршнях. Влияние конструкции и эксплуатационных факторов на напряженно-деформированное состояние поршней и колец. Способы снижения износа и повышения надежности поршней и колец.
4. Процесс теплопередачи через цилиндрическую втулку. Температурное и напряженное состояние втулок. Причины возникновения тепловых напряжений во втулках. Влияние конструкции и эксплуатационных факторов на напряженно-деформированное состояние втулок. Способы снижения износа и повышения надежности втулок.
5. Процесс теплопередачи через цилиндрическую крышку. Температурное и напряженное состояние крышек. Причины возникновения тепловых напряжений в крышках. Влияние конструкции и эксплуатационных факторов на напряженно-деформированное состояние крышек. Способы снижения износа и повышения надежности крышек.

6. Показатели теплонапряженности деталей ЦПГ. Критерии теплонапряженности дизелей. Влияние эксплуатационных факторов на теплонапряженность дизелей. Способы контроля теплонапряженности дизелей в эксплуатации. Конструктивные и эксплуатационные способы ограничения теплонапряженности дизелей.

Эксплуатационные характеристики судовых дизелей

1. Режимы работы, нагрузочные и скоростные эксплуатационные характеристики судовых дизелей. Показатели, характеризующие эксплуатационные качества дизеля, и их связь с режимами работы и эксплуатационными характеристиками. Поле рабочих режимов. Ограничительные характеристики.
2. Регулировочные характеристики дизелей. Назначение регулировочных характеристик и методы их определения. Регулировочная характеристика по углу опережения подачи топлива. Изменение экономичности, механической и тепловой напряженности дизеля, методика определения оптимального эксплуатационного угла опережения подачи топлива. Особенности рабочих процессов в системе наддува и в цилиндре при работе дизеля с различными углами опережения подачи топлива.
3. Регуляторные и нагрузочные характеристики дизелей. Изменение показателей экономичности, механической и тепловой напряженности дизеля при работе по нагрузочной характеристике. Особенности рабочих процессов в системе наддува и в цилиндре при работе дизеля с различной нагрузкой.
4. Поле режимов внешних характеристик дизелей. Тяговые свойства дизелей. Особенности рабочих процессов в цилиндре, изменение энергетических показателей, тепловой и механической напряженности при работе по внешним характеристикам дизелей с различной конструкцией и способами регулирования цикловой подачи топливных насосов.
5. Внешние характеристики дизелей. Изменение энергетических показателей, экономичности, механической и тепловой напряженности дизеля при работе по внешней характеристике. Особенности процессов в системах наддува, впрыска топлива и в цилиндре при работе дизеля с различной частотой вращения.
6. Изменение мощности, среднего эффективного давления и крутящего момента при работе дизеля по винтовой характеристике. Поле режимов работы дизеля на ВФШ и ВРШ. Понятие о "легком" и "тяжелом" винтах. Швартовная винтовая характеристика.
7. Винтовые характеристики дизелей. Изменение энергетических показателей, экономичности, механической и тепловой напряженности дизеля при работе по винтовой характеристике. Особенности рабочих процессов в системах наддува, впрыска топлива и в цилиндре при работе дизеля с различной частотой вращения.

Теплонапряженность дизелей

1. Процессы теплообмена в ЦПГ дизелей. Методы расчета температурного состояния деталей. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на интенсивность теплообмена и температуру деталей. Влияние теплового состояния на условия работы, износы и надежность деталей ЦПГ.
2. Причины возникновения тепловых напряжений в деталях ЦПГ. Причины и механизм образования трещин, обгорания поверхностей, чрезмерных деформаций и износов деталей. Способы предотвращения термических повреждений деталей в эксплуатации.
3. Процесс теплопередачи через поршень. Температурное и напряженное состояние поршней и компрессионных колец. Причины возникновения тепловых напряжений в поршнях. Влияние конструкции и эксплуатационных факторов на напряженно-деформированное состояние поршней и колец. Способы снижения износа и повышения надежности поршней и колец.
4. Процесс теплопередачи через цилиндрическую втулку. Температурное и напряженное состояние втулок. Причины возникновения тепловых напряжений во втулках. Влияние конструкции и эксплуатационных факторов на напряженно-деформированное состояние втулок. Способы снижения износа и повышения надежности втулок.
5. Процесс теплопередачи через цилиндрическую крышку. Температурное и напряженное состояние крышек. Причины возникновения тепловых напряжений в крышках. Влияние конструкции и эксплуатационных факторов на напряженно-деформированное состояние крышек. Способы снижения износа и повышения надежности крышек.
6. Показатели теплонапряженности деталей ЦПГ. Критерии теплонапряженности дизелей. Влияние эксплуатационных факторов на теплонапряженность дизелей. Способы контроля теплонапряженности

дизелей в эксплуатации. Конструктивные и эксплуатационные способы ограничения теплонапряженности дизелей.

Содержание комплекта заданий включает: тестовые задания

Комплект заданий диагностической работы

Код и наименование компетенции	
1	С какой целью выполняется расчет эффективных показателей судового дизеля?
	А. Для определения эффективной мощности двигателя. Б. Для определения эффективной мощности двигателя и удельного эффективного расхода топлива. В. Для определения часового расхода топлива. Г. Для определения часового расхода воздуха.
2	Для чего рассчитываются индикаторные показатели дизеля?
	А. Для определения индикаторной мощности. Б. Для определения нагрузки на детали остова. В. Для определения нагрузки на поршень Г. Для определения индикаторной мощности двигателя и удельного индикаторного расхода топлива.
3	В каких пределах лежат значения механического КПД судового дизеля, принимаемые при расчете?
	А. 0,95- 0,99. Б. 0,65- 0,72. В. 0,78- 0,92. Г. 0,55- 0,65.
4	Какие показатели необходимо учитывать при расчете нагрузки на анкерные связи?
	А. максимальное давление цикла. Б. Среднее индикаторное давление В. Давление подачи топлива форсункой. Г. Частоту вращения дизеля.
5	По каким показателям оптимизируются результаты расчета рабочего процесса дизеля?
	А. По эффективной мощности. Б. По давлению наддува. В. По частоте вращения коленчатого вала. Г. По эффективной мощности и расходу топлива.
6	Каких показателей по удельному эффективному расходу топлива необходимо добиваться при проектировании дизеля?
	А. 180-205 Г/Квт ч. Б. 205-240 Г/Квт ч. В. 140-160 Г/Квт ч. Г. 250-350 Г/Квт ч.
7	В чем заключаются преимущества V-образного расположения цилиндров дизеля перед рядным расположением при одинаковом количестве цилиндров?
	А. Увеличивается мощность дизеля Б. Уменьшается число цилиндров. В. Уменьшаются габариты и вес. Г. Уменьшается количество распределительных валов.
8	Какие задачи решают с помощью математических моделей рабочих процессов дизелей?
	А. Уменьшают габариты рабочих цилиндров дизеля Б. Рассчитывают и оптимизируют параметры рабочего процесса. В. Рассчитывают массу двигателя. Г. Рассчитывают детали двигателя на прочность.
9	Сформулируйте цели расчета рабочего процесса дизеля.
	А. Определение среднего индикаторного и среднего эффективного давления. Б. Определение индикаторной и эффективной мощности. В. Определение индикаторной и эффективной мощности, максимального давления сгорания, удельных расходов топлива.

	Г. Определение индикаторной эффективной мощности, максимального давления сгорания, удельных расходов топлива, прочности коленчатого
10	Какая характеристика топлива влияет на период задержки воспламенения и учитывается при расчетах рабочего процесса в цилиндре дизеля?
	А. Вязкость Б. Плотность В. Содержание механических примесей Г. Цетановое число