



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московская государственная академия водного транспорта»

СОГЛАСОВАНО

Декан СМФ

А.В. Исаков
«24» 11 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Д.М. Киселев
«24» 12 2011 г.



ПРОГРАММА
вступительного экзамена для поступающих в аспирантуру
на специальность
05.08.05 «Судовые энергетические установки и их элементы
(главные и вспомогательные)»

Москва 2011 год

Программа вступительного экзамена ориентирована на выпускников высших учебных заведений, обучавшихся по специальностям 180103 «Судовые энергетические установки», 180104 «Судовое оборудование», 180105 «Техническая эксплуатация судов и судового оборудования», 180106 «Океанотехника» и 180403 «Эксплуатация судовых энергетических установок», а также по специальностям 140501 «Двигатели внутреннего сгорания», 140503 «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели».

Настоящая программа базируется на специальных дисциплинах и дисциплинах специализаций Государственных образовательных стандартов по специальности 180405 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлению 180100 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Предметом исследований по специальности 05.08.05 являются судовые главные и вспомогательные установки и входящие в них элементы, а также энергетические комплексы, системы и устройства, обеспечивающие функционирование судна, исключая электроэнергетические комплексы.

Исследования по специальности проводятся в следующих областях:

- Рабочие процессы в СЭУ, главных и вспомогательных элементах СЭУ, а также в энергетических комплексах и системах судна.
- Прием, хранение, подготовка энергоносителей и рабочих сред, используемых в СЭУ.
- Прочность, вибративность, вибростойкость. Ударостойкость, износ и коррозия элементов СЭУ.
- Конструирование, комплектование, компоновка СЭУ и их элементов.
- Надежность, экономичность, функциональные, эргономические и технологические характеристики, диагностика и техническое обслуживание СЭУ и их элементов. Обеспечение безопасности функционирования СЭУ и защита окружающей среды.
- Автоматизация проектирования СЭУ.
- Влияние СЭУ на окружающую среду.

Вопросы вступительных экзаменов

1. Принцип действия, состав и основные показатели судовых энергетических установок.

Дизельные установки. Состав дизельных установок, их характеристики и область применения. Топливо и масла, применяемые в ДВС. Классификация судовых ДВС. Конструктивное устройство ДВС. Потери и КПД ДВС. Мощность ДВС. Теория рабочих процессов в ДВС. Циклы поршневых ДВС. Утилизация тепловых потерь ДВС. Скоростные и нагружочные характеристики ДВС. Мощностные ряды, массогабаритные и экономические показатели ДВС. Особенности поршневых ДВС новых схем и конструкций.

Паротурбинные установки. Состав и область применения ПТУ. Основные массогабаритные и экономические показатели ПТУ. Анализ цикла Ренкина. Рабочие процессы и тепловые схемы ПТУ. Основы расчета тепловых и энергетических балансов ПТУ. Топливо и масла, применяемые в ПТУ.

Газотурбинные установки. Состав и область применения ГТУ. Основные массогабаритные и экономические показатели установок. Рабочий цикл газотурбинных двигателей. Устройство, принцип действия и классификация современных ГТУ. Эксплуатационные характеристики судовых ГТД. Топливо и масла, применяемые в ГТУ.

Ядерные энергетические установки. Состав, основные характеристики и область применения судовых ЯЭУ. Условия работы и основные показатели паропроизводящих установок.

Энергетические установки судов с системами электродвижения. Принципиальные схемы, состав и характеристики элементов систем электродвижения.

Методы анализа эффективности циклов. Методы сравнения термических КПД обратимых циклов. Методы сравнения КПД в необратимых циклах. Энтропийный метод расчета потерь работоспособности в необратимых циклах. Энергетический метод расчета потерь работоспособности.

2. Прикладные вопросы гидрогазодинамики и теплопередачи в элементах энергетических установок.

Параметры состояния газа, их размерность, способы определения. Уравнение состояния идеального газа. Закон сохранения энергии для потока упругой жидкости. Суть второго закона термодинамики и понятие о термическом к.п.д. теоретического цикла теплового двигателя. Термический к.п.д. теоретического цикла ДВС. Цикл Карно и анализ его к.п.д. Основные процессы действительного цикла 4-х тактного и 2-х тактного ДВС. Отличия циклов современных тепловых двигателей от цикла Карно. Энталпия перегретого пара и методы ее определения. Уравнения конвективного теплообмена и их применение к парообразующей поверхности. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен и теплопередача. Теплопередача через стенку. Интенсификация процессов теплопередачи. Тепловая изоляция и требования, предъявляемые к материалам. Теплообменные аппараты. Типы теплообменных аппаратов. Основные положения теплового расчета теплообменных аппаратов поверхностного типа.

3. Основные элементы СЭУ и основы их выбора и оценки прочности.

Виды движителей. Их основные характеристики, достоинства и недостатки. К.п.д. гребного винта. Физическая сущность потерь при работе гребного винта.

Взаимодействие гребных винтов с корпусом судна. Влияние корпуса судна на работу винтов. Винтовые характеристики, понятие о гидродинамически «легких» и «тяжелых» гребных винтах.

Основы динамики СДВС. Силы действующие на основные детали КШМ. Показатели тепло – механической нагруженности дизелей. Их взаимосвязь с режимами работы. Виды передач крутящего момента от двигателя к движителю.

Устройство и основные элементы валопровода. Сущность крутильных колебаний в системе двигатель – главная передача – движитель. Функции упругодемпфирующей муфты. Силы действующие на детали валопровода и особенности их расчета на прочность. Материалы применяемые для изготовления валопровода. Определение критического числа оборотов.

Устройство и классификация котлов, применяемых в СЭУ. Материалы, из которых изготавливаются основные элементы котла. Кислородная коррозия поверхностей нагрева со стороны воды и пара и пути ее предотвращения. Образование накипи и пути ее предотвращения. Основы расчета на прочность основных элементов. Регулирование паропроизводительности утилизационных котлов.

Судовые устройства их назначение и основные типы. Состав и особенности эксплуатации.

Классификация и основные типы насосов, применяемых в СЭУ. Характеристики насосов. Принципиальные различия между динамическими и объемными насосами. Напорные характеристики динамических и объемных насосов. Понятие рабочей зоны. Работа на трубопроводную сеть. Регулирование подачи. Напорные характеристики при параллельном и последовательном соединении насосов. Особенности действия судовых центробежных, винтовых, шестеренных и поршневых насосов.

4. Предотвращение загрязнения окружающей среды, защита от шума и вибрации в СЭУ.

Факторы вредного воздействия СЭУ на окружающую среду и их общая характеристика. Нормируемые показатели предотвращения воздушного бассейна. Нормируемые показатели предотвращения загрязнения водной среды.

Требования к источникам вредных выбросов в атмосферу. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами дизелей, методы их контроля и снижения. Техника и технологии, применяемые для нейтрализации вредных выбросов на выпуске из дизеля. Основы теории образования вредных веществ. Основы работы инженеров.

Требования к качеству вод, сбрасываемой за борт. Техника и технологии очистки подсланевых вод. Техника и технологии очистки сточных вод.

Вибрация и шум, возбуждаемые при работе энергетических установок и при движении сред в трубопроводах и каналах. Средства защиты от вибрации. Активная и пассивная защита. Виброизоляция, вибропоглощение и виброгашение. Амортизация оборудования энергетических установок. Виброзадерживающие и поглощающие массы. Вибропоглощающие покрытия. Средства защиты от шума.

Звукоизолирующие и звукоглощающие материалы и конструкции. Конструкции амортизаторов, их характеристики. Требования к расположению амортизаторов.

5. Проектирование судовых энергетических установок.

Основные характеристики и взаимодействие элементов пропульсивного комплекса. Выбор типа СЭУ. Выбор типа главного двигателя и движителя. Согласование мощности двигателя и движителя. Основы проектирования систем, обслуживающих СЭУ (на примере одной из систем). Основы проектирования судовой электростанции. Основы проектирования судовой вспомогательной котельной установки. Размещение, выбор типа и компоновка ЭУ. Выбор размеров и расчет на прочность основных элементов валопровода. Выбор схемы теплоэлектроснабжения судна. Массогабаритные показатели ЭУ.

6. Испытания, эксплуатация и надежность СЭУ.

Содержание и задачи технической эксплуатации СЭУ. Техническое использование, техническое обслуживание и организация технической эксплуатации СЭУ.

Влияние внешних факторов на показатели работы элементов пропульсивного комплекса. Анализ особенностей работы элементов СЭУ в различных условиях эксплуатации. Методика выбора оптимального режима работы. Особенности режимов работы установок судов с электродвижением, гидропередачей, на подводных крыльях и воздушной подушке. Аварийные, переходные и установившиеся режимы работы судовых комплексов корпус судна - винты - движители.

Основы управления СЭУ и ее элементами. Комплексная система автоматизации СЭУ. ДАУ главных двигателей, их классификация и особенности эксплуатации. Автоматическое регулирование параметров рабочих сред. Статические и динамические свойства САР, показатели качества работы. Закон регулирования САР. Методы оценки устойчивости САР. Перерегулирование, его причины и пути предотвращения. Самовыравнивание объекта. Регулирование частоты вращения двигателя. Система контроля, аварийно-предупредительной и защитной сигнализации. Погрешности и класс точности применяемых электроизмерительных приборов.

Техническое обслуживание основных элементов СЭУ. Система технического обслуживания СЭУ: виды, периодичность, технология и организация работ. Принципы формирования системы технического обслуживания.

Основные понятия теории надежности, машин. Требования к надежности установок и их основного оборудования. Виды отказов, методы расчетного и статистического определения показателей надежности. Маневренность СЭУ. Технико-экономическая эффективность СЭУ. Экологические вопросы при проектировании СЭУ.

7. Береговое техническое обслуживание СЭУ.

Режимы и модели эксплуатации СЭУ. Характер изменения мощности в период непрерывной работы СЭУ. Ремонтопригодность, основные показатели. Виды и периодичность технического обслуживания и заводских ремонтов СЭУ. Долговечность, основные показатели. Основные факторы, влияющие на

долговечность оборудования.

Техническая диагностика СЭУ. Основные термины. Понятия, цели и задачи диагностирования. Принципы исследования энергетического оборудования как объекта диагностики. Модель технического состояния. Методы диагностирования. Диагностические модели. Средства технической диагностики СЭУ: датчики, аппаратура, применение вычислительной техники, структурная организация СТД. Эффективность различных методов технического диагностирования оборудования СЭУ.

Общие сведения о судовых ДВС.

1. Классификация тепловых двигателей.
2. Схема и принцип действия четырехтактного поршневого ДВС.
3. Схема и принцип действия двухтактного поршневого ДВС.
4. Условные обозначения поршневых двигателей.

Идеальные циклы судовых ДВС.

5. Модели рабочего процесса поршневых двигателей.
6. Термодинамические основы анализа циклов поршневых тепловых двигателей.
7. Термический КПД цикла поршневого двигателя и его зависимость от основных факторов.
8. Термический КПД цикла турбопоршневого двигателя и его зависимость от основных факторов.
9. Сравнение идеальных циклов двигателей различных типов.

Расчетные циклы судовых ДВС.

10. Расчетные циклы двигателей.

11. Теплофизические и физико-химические свойства воздуха и отработавших газов.

12. Процесс наполнения.
13. Процесс сжатия.
14. Процесс горения топлива.
15. Процесс расширения.
16. Процесс выпуска.
17. Индикаторные и эффективные показатели судовых двигателей.

Наддув судовых ДВС.

18. Назначение и схемы наддува.
19. Типы агрегатов наддува (классификация, свойства, типы и виды агрегатов)

20. Термогазодинамика центробежных компрессоров
21. Термогазодинамика осевых и центро斯特ремительных турбин
22. Охлаждение наддувочного воздуха
23. Совместная работа поршневой части дизеля и агрегатов наддува

Действительные циклы судовых ДВС.

24. Общая характеристика действительных циклов двигателей.
25. Теплофизические и физико-химические свойства топлив для судовых двигателей.
26. Процессы подачи топлива в двигателе.

27. Процессы смесеобразования.

28. Физико-химические основы процесса сгорания топлива.

Математическое моделирование рабочего процесса судового ДВС.

29. Роль математического моделирования рабочего процесса в создании современного двигателя.

30. Классификация и анализ современных математических моделей рабочего процесса двигателя.

Экологическая безопасность судовых ДВС.

31. Показатели экологической безопасности дизелей.

32. Состав отработавших газов дизелей.

33. Влияние основных факторов на образование токсичных веществ в двигателе.

34. Требования к экологической безопасности судовых двигателей.

35. Способы снижения токсичности отработавших газов.

Экспериментальные исследования рабочего процесса судового ДВС.

36. Роль экспериментальных исследований рабочего процесса в совершенствовании двигателей.

37. Измеряемые величины, измерительные приборы и оборудование.

38. Исследования процессов в топливной аппаратуре дизеля.

39. Исследования процессов смесеобразования в дизеле.

40. Исследования процессов горения топлива в дизеле.

41. Исследования процессов воздухоснабжения и газообмена.

42. Исследования процессов теплообмена в двигателе.

43. Экспериментальное определение индикаторных и эффективных показателей дизеля.

44. Исследования экологических свойств дизеля.

45. Теплотехнические испытания дизеля.

Тепловой и эксергетический балансы. Тепловое состояние судового ДВС.

46. Тепловой баланс.

47. Эксергетический баланс.

48. Теплофизические и эксплуатационные свойства теплоносителей.

49. Термическое состояние деталей двигателя.

Кинематика и динамика судовых ДВС.

50. Схемы и параметры кривошипно-шатунных механизмов.

51. Кинематика кривошипно-шатунного механизма.

52. Приведение распределенных масс звеньев кривошипно-шатунного механизма к сосредоточенным массам.

53. Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме.

54. Диаграммы динамики двигателей.

55. Неравномерность вращения вала двигателя.

56. Внешняя неуравновешенность двигателей.

57. Графоаналитический метод расчета и анализа уравновешенности двигателей.

58. Вибрации судовых двигателей.

- 59. Алгоритм расчета кинематики и динамики судовых двигателей.
- 60. Уравновешивание судовых двигателей.

Основные параметры и показатели современных судовых ДВС

- 61. Современные малооборотные двигатели.
- 62. Современные среднеоборотные двигатели.
- 63. Современные высокооборотные двигатели.

Основные проектные решения.

- 64. Общие принципы проектирования судовых двигателей.
- 65. Компоновка судовых двигателей.
- 66. Рядные двигатели.
- 67. V-образные двигатели.
- 68. Двигатели сложных схем.
- 69. Конструирование деталей движения.
- 70. Конструирование деталей остова.
- 71. Компоновка систем воздухоснабжения, топливоподачи, смазки и охлаждения

Физические основы расчета деталей на прочность.

Методы расчета деталей на прочность.

- 72. Модели прочностной надежности
- 73. Напряжения. Деформации и перемещения. Обобщенный закон Гука
- 74. Механические свойства конструкционных материалов.
- 75. Модели разрушения. Критерии прочности.
- 76. Методы сопротивления материалов.
- 77. Метод конечных разностей.
- 78. Метод конечных элементов.

Современные методы и программные средства для конструирования и расчета судовых дизелей.

- 80. Автоматизированное проектирование и CALS-технологии.
- 81. Графические пакеты и трехмерное моделирование.
- 82. Пакеты программ для расчета судовых дизелей.
- 83. Основные принципы трехмерного моделирования в среде КОМПАС.
- 84. Системы САПР, позволяющие проводить прочностные расчеты методом конечных элементов.

Расчет на прочность деталей движения.

- 85. Расчет поршня.
- 86. Расчет поршневого пальца.
- 87. Расчет поршневых колец.
- 88. Расчет шатуна.
- 89. Расчет коленчатого вала.

Расчет на прочность деталей остова.

- 90. Расчет блока цилиндров.
- 91. Расчет втулки цилиндра.
- 92. Расчет крышки цилиндра.
- 93. Расчет анкерных связей. Гидрозатяжка.
- 94. Расчет подшипников двигателя.

Расчет элементов систем воздухоснабжения, топливоподачи, смазки и охлаждения.

95. Основные понятия о теплообменном оборудовании. Классификация теплообменных аппаратов. Конвективный теплообмен. Внешняя и внутренняя задачи. Режимы течения жидкостей. Коэффициенты теплоотдачи. Показатели и сравнение теплоэнергетической эффективности.

96. Основы аэрогидродинамики систем судовых ДВС.

97. Аэродинамический расчет системы воздухоснабжения и газовыпуска.

98. Физико-химические и эксплуатационные свойства традиционных и альтернативных свойств топлив.

99. Определение конструктивных размеров и гидравлический расчет топливной аппаратуры.

100. Моторные масла для судовых дизелей. Условия работы и основные эксплуатационные свойства, присадки. Классификация и индексация моторных масел, браковочные показатели.

102. Определение конструктивных размеров и гидравлический расчет системы смазки. Физико-химические и эксплуатационные свойства охлаждающих жидкостей.

103. Определение конструктивных размеров и гидравлический расчет системы охлаждения.

Расчет колебаний системы коленчатого вала и гребного валопровода.

104. Свободные и вынужденные колебания системы.

105. Крутильные колебания системы.

106. Осевые колебания.

107. Поперечные колебания системы.

108. Связанные колебания системы.

109. Вибрации судовых дизелей и валопровода.

110. Приборы и методы экспериментального исследования прочности и виброактивности судовых ДВС.

Оценка технического уровня и качества спроектированного судового ДВС.

111. Комплексные показатели технического уровня и качества судовых двигателей.

112. Анализ технического уровня двигателей отечественного и зарубежного производства.

113. Тенденции развития судовых двигателей.

Эксплуатационная надежность дизельной энергетической установки.

114. Показатели надежности, характеристика отказов и повреждений.

115. Характерные неисправности в работе двигателя.

116. Дефекты и повреждения деталей остова.

117. Дефекты и повреждения деталей движения.

118. Дефекты и повреждения топливной аппаратуры.

119. Нарушения в работе продувочно-выпускного тракта.

120. Предупреждение пожаров и взрывов при работе двигателя.

Общие принципы системного подхода к проблеме энергосбережения.

121. Принципы построения приоритетного ряда энергосберегающих мероприятий.

122. Источники энергии на судах, первичные и вторичные. Энергетический баланс судовых ДВС. Располагаемые объемы вторичных энергоресурсов. Энергетический баланс судна. Возможные схемы замещения энергии. Методы оценки экономичности СЭУ.

123. Новые принципиальные направления использования ВЭР: турбокомпаунд, термосифонные системы, тепловые трубы, тепловые аккумуляторы, термоэлектрические генераторы.

Характеристики двигателя.

124. Нагрузочные характеристики.

125. Внешние характеристики.

126. Ограничительные характеристики.

127. Винтовые характеристики.

128. Регуляторные характеристики.

129. Характеристики газотурбинного наддува.

Режимы работы двигателей.

130. Анализ влияния условий эксплуатации на основные технико-экономические показатели дизеля. Влияние метеорологических условий. Влияние условий плавания.

131. Выбор эксплуатационного режима работы. Подготовка дизеля к пуску после изготовления, ремонта или межнавигационного отстоя.

132. Установившиеся режимы работы.

133. Режимы работы при увеличении сопротивления движению судна.

134. Неустановившиеся режимы работы.

135. Аварийные режимы работы.

136. Влияние гребного винта на режим работы двигателя.

137. Режимы совместной работы двигателей.

138. Влияние технического состояния деталей цилиндро-поршневой группы на основные технико-эксплуатационные показатели работы дизеля.

139. Влияние качества регулировки и технического состояния основных конструктивных элементов топливной аппаратуры на показатели работы судовых дизелей.

140. Влияние технического состояния агрегата наддува, воздушного и газовыпускного трактов на технико-экономические показатели работы судового дизеля.

141. Влияние режима охлаждения на основные показатели работы дизеля: топливную экономичность, топливную и механическую напряженность.

142. Наблюдение и контроль параметров дизеля в процессе эксплуатации. Особенности эксплуатации судовых дизелей на тяжелых сортах топлива.

Регулирование двигателя.

143. Проверка и регулирование механизма газораспределения.

144. Проверка и регулирование топливных насосов.

145. Проверка и регулирование форсунок.

146. Окончательное (динамическое) регулирование двигателя.

147. Основные понятия о регулировочных характеристиках топливной аппаратуры.

Охрана окружающей среды при эксплуатации СЭУ. Нормативные документы и терминология.

148. Предотвращение загрязнения окружающей среды нефтепродуктами.

149. Предотвращение загрязнения окружающей среды сточными водами.

150. Предотвращение загрязнения воздушной среды.

Список рекомендованной литературы

Основная

1. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. М.: Наука, 1976.
2. Акимов П.П. Судовые автоматизированные энергетические установки: Учеб. М: Транспорт, 1980.
3. Алексеев Г.Н. Общая теплотехника: Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1980.
4. Судовые энергетические установки. Г.А. Артемов, В.П. Волошин, Ю.П. Захаров, А.Я. Шквар. Л.: Судостроение, 1991.
5. Вудворд Дж. Морские газотурбинные установки. Л.: Судостроение, 1979.
6. Голубев Н.В. Проектирование энергетических установок морских судов (общие вопросы): Учеб. пособие. Л.: Судостроение, 1980.
7. Захаров Г.В. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок: Учеб. М: ТРАНСЛИТ, 2009.
8. ДВС: динамика и конструирование: Учеб. / Под ред. В.Н. Луконина М.: Высшая школа, 1995.
9. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндин А.Е. Техническая термодинамика. М.: Наука, 1979.
10. Клюкин И.И. Борьба с шумом и звуковой вибрацией на судах. Л.: Судостроение 1974.
11. Круглов М.Г., Меднов А.А. Газовая динамика комбинированных ДВС. М: Машиностроение, 1988.
12. Курzon А.Г., Маслов Л.А. Судовые турбинные установки. Л.: Судостроение, 1991.
13. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1978.
14. Максимов Ю.И. Новые источники и преобразователи электрической энергии на судах: Учеб. пособие. Л.: Судостроение, 1980.
15. Епифанов В.С. Эксплуатация судовых энергетических установок на природном газе. М: ТРАНСЛИТ, 2010.
16. Нелепин Н.А. Автоматическое управление судовыми энергетическими установками: Учеб. Л.: Судостроение, 1986.
17. Основы трибологии (трение, износ, смазка): Учеб. / Э.Д. Браун, Н.А. Буше и др. М.: Наука и техника, 1995.
18. Ракицкий Б.В. Судовые ядерные энергетические установки. Л.: Судостроение, 1976.
19. Толшин В.И., Сизых В.А. Автоматизация судовых энергетических установок. М: РКонсульт, 2006.
20. Слободянюк Л.И., Поляков В.И. Судовые паровые и газовые турбины и их эксплуатация: Учеб. пособие. Л.: Судостроение, 1983.
21. Сорока Я.Х. Теория и проектирование судовых газотурбинных двигателей. Л.: Судостроение, 1982.
22. Топунов А.М. Теория судовых турбин. Л.: Судостроение, 1982.
23. Шаманов Н.П., Пейч Н.Н., Дядик А.Н. Судовые ядерные паропроизводящие установки: Учеб. Л.: Судостроение, 1990.

24. Чиняев И.А. Судовые вспомогательные механизмы. Судостроение 1980г.
25. Архангельский В.С. Автоматика и аппаратура контроля судовых энергетических установок: Учебное пособие. -Л.: Судостроение, 1991, - 264 с.
26. Болынakov B.F., Гинзбург Л.Г., Применение топлив и масел в судовых дизелях. -М.: Транспорт, 1976, - 188 с.
27. Диагностирование дизелей. Е.А. Никитин, Л.В. Станиславский, Э.А. Улановский и др. - М.: Машиностроение, 1987, -224 с.
28. Камкин СВ., Возницкий И.В., Шмелев В.П. Эксплуатация судовых дизелей. -М.: Транспорт, 1990, - 344 с.
29. Конкс Г.А., Лашко В.А. Мировое судовое дизелестроение. Концепции конструирования, анализ международного опыта. - М., Машиностроение, 2005, - 512 с.
30. Конкс Г.А., Лашко В.А. Современные подходы к конструированию поршневых двигателей. -М.: Моркнига, 2009, -388 с.
31. Сизых В.А. Судовые энергетические установки. М: РКонсульт, 2002.
32. Конструирование двигателей внутреннего сгорания. Н.Д. Чайнов, Н.А. Иващенко, А.Н. Краснокутский, Л.Л. Мягков; под ред. Н.Д. Чайнова. -М.: Машиностроение, 2008, -496 с.
33. Лебедев О.Н., Сомов В.А., Калашников С.А. Двигатели внутреннего сгорания речных судов. - М.: Транспорт, 1990, - 328 с.
34. Марков В.А, Баширов Р.М., Габитов И.И. Токсичность отработавших газов дизелей. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002, -376 с.
35. Пахомов Ю.А. Судовые энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. - М.: Транслит, 2007, - 528 с.
36. Толшин В.И. Якунчиков В.В. Режимы работы и токсичные выбросы судовых дизелей. М: МГАВТ, 1999 г.

Дополнительная

1. Анфимов В.Н., Сиротина Г.Н., Чижов А.М. Устройство и гидромеханика судна. -Л.: Судостроение, 1974, - 368 с.
2. Бажан П.И., Каневец Г.Е., Селиверстов В.М. Справочник по теплообменным аппаратам. - М.: Машиностроение, 1989, - 365 с.
3. Большаков В.Ф., Решетников И.П., Яковенко В.Г. Рациональное использование природных ресурсов на морском транспорте. - М.: Транспорт, 1992, -255 с.
4. Двигатели внутреннего сгорания. Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - М.: Машиностроение, 1984, - 383 с.
5. Двигатели внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных двигателей. Ефимов С.И. Иващенко Н.А., Ивин В.А. и др., - М.: Машиностроение 1985,-417 с.
6. Енин В.И., Денисенко Н.И., Костылев И.И. Судовые котельные установки. - М: Транспорт. 1992,-23 7 с.
7. Ерофеев В.Л., Маркин В.В. Основы энергосбережения. Энергетическая эффективность водного транспорта. - СПб.: Судостроение, 2006. -

240с.

8. Ерофеев В.Л., Семенов П.Д., Пряхин А.С. Теплотехника. - М.: «ИКЦ Академкнига», 2006,-488 с.
9. Замрий А.А., Проектирование и расчет методом конечных элементов в среде APM Structure 3D, Учебное пособие.—М.: Издательство АПМ. 2010.—376с.
10. Иссерлис Ю.Э., Мирошников В.В. Системное проектирование двигателей внутреннего сгорания. - Л.: Машиностроение, 1981, - 255 с.
11. Климов Е.Н. Основы технической диагностики судовых энергетических установок. -М: Транспорт, 1980, - 148 с.
12. Кондратьев Н.Н. Отказы и дефекты судовых дизелей. -М.: Транспорт, 1985 -152 с.
13. Круглов М.Г., Меднов А.А. Газовая динамика комбинированных двигателей внутреннего сгорания. -М.: Машиностроение, 1998, -360 с.
14. Луканин В.Н., Шатров М.Г., Камфер Г.М. и др. Теплотехника: Учебник для вузов; Под. ред. Луканина В.Н. - М.: Высшая школа
15. Маслов В.В. Утилизация теплоты судовых дизелей. -М.: Транспорт, 1990, -144с.
16. Межерицкий А.Д. Турбокомпрессоры систем наддува судовых дизелей. - Л.: Судостроение, 1986.
17. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов/Г.А. Терентьев, В.М. Тюков, Ф.В. Смаль -М.: Химия, 1989, -272 с.
18. Покровский Г.П. Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости. -М.: Машиностроение, 1988, - 158 с.
19. Самсонов В.И., Худов Н.И., Милющенко А.А. Судовые двигатели внутреннего сгорания. - М.: Транспорт, 1981, - 400 с.
20. Системы судовых энергетических установок/Г.А. Артемов, В.П. Волошин, А.Я. Шквар, В.П. Шостак. - Л.: Судостроение, 1990, - 376 с.
21. Справочник инженера-механика судовых газотурбинных установок. /Под ред. В.Д. Речистера. - Л.: Судостроение, 1985
22. Технические средства диагностирования: Справочник/В .В. Клюев, П.П. Пархоменко, В.А. Абрамчук и др. Под общ. Ред. В.В. Клюева. - М.: машиностроение, 1989.-672 с.

Зав. кафедрой СЭУ и А Ели В.С. Епифанов