



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования


**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДВФУ)**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

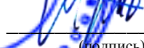
Руководитель ОП

  
(подпись) А.Н. Минаев  
(ФИО)



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

  
(подпись) М.В. Грибиниченко  
(ФИО)

«11» июня 2019 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Вспомогательное оборудование морской техники

**Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры**

(Энергетические комплексы и оборудование морской техники)

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1, 2

лекции 27 час.

практические занятия 72 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 36 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 99 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

самостоятельная работа 117 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект 1, 2 семестр

зачет 1 семестр

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. №12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматике протокол № 9 от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой Грибиниченко М.В.

Составители: Минаев А.Н., Изотов Н.В.

**Владивосток**

**2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины**

### **«Вспомогательное оборудование морской техники»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, по магистерской программе «Энергетические комплексы и оборудование морской техники» и входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплин (модули) учебного плана (Б1.В.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часов (4 зачетных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (27 часов), практические занятия (72 часа, в том числе 36 часов в интерактивной форме), самостоятельная работа студента (117 часа, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 1-ом курсе в 1-ом и во 2-ом семестре. Форма контроля по дисциплине – зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

Главными задачами современного двигателестроения является повышение топливной экономичности, или КПД и надежности работы энергетической установки. Показатели СЭУ можно улучшить путем совершенствования термодинамического цикла: введением в него в различных сочетаниях промежуточного охлаждения рабочего тела, промежуточного подогрева рабочего тела, а также регенерации теплоты. Использование теплообменников позволяет создавать установки, превосходящие по топливной экономичности и другим показателям установки, в основе которых лежат простые циклы. Целью проектирования является получение оптимальных характеристик теплообменного оборудования, входящего в состав энергетических установок.

Дисциплина «Вспомогательное оборудование морской техники» представляет собой самостоятельную учебную дисциплину, целью которой является изучение теоретических основ, современных способов проектирования и конструирования теплообменного оборудования,

обслуживающего СЭУ, их узлов и деталей. Изучение дисциплины позволяет обобщить и систематизировать знания, полученные при изучении инженерных дисциплин в бакалавриате, овладеть методологией проектирования судового оборудования, методами расчета и проектирования элементов оборудования, определения их тепловых, гидравлических и прочностных характеристик, расширить представление о достижениях в области отечественного и зарубежного оборудования морской техники и получить навыки конструирования деталей и узлов теплообменного оборудования. При этом в процессе изучения дисциплины любое теплообменное устройство рассматривается не изолированно, а как органический элемент СЭУ. В процессе освоения дисциплины магистрант должен научиться путем системного или технико-экономического анализа обосновывать принимаемые решения и характеристики, уметь подойти критически к любой конструкции и найти оптимальное решение.

При изучении дисциплины необходимо знание материала, излагаемого в учебных дисциплинах: «Техническая физика», «Объекты морской техники», «Энергетические комплексы морской техники», «Детали машин», «СЭУ», «СВЭО», «ГСЭО».

Для успешного изучения дисциплины «Вспомогательное оборудование морской техники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность читать чертежи и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию под руководством специалистов.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ (ОПК-3);</p>	Знает	<p>теоретические основы процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и насосах; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры;</p>
	Умеет	<p>пользоваться справочной и технической литературой;</p>
	Владеет	<p>современными методами получения и обработки информации.</p>
<p>способностью выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации (ПК-1);</p>	Знает	<p>методологию проектирования и конструирования теплообменных аппаратов СЭУ; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры; основные положения выбора и обоснования оптимальных проектных решений; состояние и перспективы развития зарубежного и отечественного аппаратостроения.</p>
	Умеет	<p>пользоваться основными понятиями оборудования морской техники, ставить задачу и формировать математическую модель объекта морской техники</p>
	Владеет	<p>способами выбора и обоснования оптимальных проектных решений</p>
<p>способностью создавать различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3);</p>	Знает	<p>теоретические основы процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и насосах; основы тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основы гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основы прочностных расчетов; основы конструирования машин и механизмов; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа,</p>

		характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры;
	Умеет	разрабатывать чертежи оборудования морской техники и их элементов с проведением расчетов на прочность;
	Владеет	методами создания чертежей оборудования морской техники
способностью формулировать задачи и план научного исследования в области морской (речной) техники, разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численные методы их моделирования, разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задачи (ПК-20);	Знает	основы тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основы гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основы прочностных расчетов
	Умеет	проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование, обслуживающее корабельные энергокомплексы;
	Владеет	методами проектирования, расчета и конструирования оборудования морской техники
способностью выполнять математическое (компьютерное) моделирование и оптимизацию параметров объектов морской (речной) техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ (ПК-22).	Знает	основы тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основы гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основы прочностных расчетов
	Умеет	производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники.
	Владеет	методами расчета оборудования морской техники с использованием компьютерной техники

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **(27 часов)**

### **Тема 1. Основные характеристики теплообменных аппаратов (3 часа)**

Предмет и основные задачи курса. Связь дисциплины «Оборудование морской техники» с другими дисциплинами. Литература. Классификация расчетов теплообменных аппаратов (ТА). Классификация теплообменных аппаратов по функциональным и конструктивным признакам. Конструкции теплообменных аппаратов. Показатели эффективности теплообменников.

### **Тема 2. Тепловые расчеты теплообменных аппаратов (3 часа)**

Задачи теплового расчета теплообменных аппаратов. Тепловой баланс аппарата. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Критериальные уравнения. Определение коэффициентов теплоотдачи. Определение температурного напора. Расчет температуры стенки.

Основные способы интенсификации теплообмена. Использование ретардеров для увеличения коэффициента теплопередачи. Виды ретардеров. Расчет теплообмена при наличии ретардеров.

### **Тема 3. Гидравлические расчеты теплообменных аппаратов (3 часа)**

Сопротивление движению жидкости в трубе. Потери напора в местных сопротивлениях. Гидравлическое сопротивление при внешнем обтекании трубных пучков. Сопротивление паровых полостей ТА. Аэродинамическое сопротивление воздухонагревателей и воздухоохладителей. Циркуляционные насосы. Совмещенная характеристика насоса и трубопровода. Самопроточная циркуляция охлаждающей забортной воды главных конденсаторов. Конденсатные насосы.

### **Тема 4. Конструирование теплообменных аппаратов (3 часа)**

Конструирование трубного пучка. Конструирование корпуса теплообменного аппарата. Конструирование крышек (камер) теплообменных

аппаратов. Компенсаторы. Тепловая изоляция. Протекторная защита. Выбор параметров проектирования теплообменных аппаратов.

Основные требования к конструкционным материалам, применяемым в аппаратостроении. Характеристика основных конструкционных материалов.

Общие требования, предъявляемые при расчете аппаратов на прочность. Расчет фланцевых соединений. Расчет корпусов. Расчет днищ. Расчет трубных досок. Определение диаметров болтов (шпилек) фланцевых соединений. Проверка компенсирующей способности ТА. Расчет линзовых компенсаторов.

### **Тема 5. Подогреватели и охладители рабочих сред (3 часа)**

Маслоохладители, охладители пресной воды и охладители воздуха. Подогреватели воды. Подогреватели топлива и масла. Особенности расчета парового подогревателя воды. Особенности теплового расчета охладителя воды. Особенности теплового расчета подогревателей вязких жидкостей. Особенности теплового расчета охладителей вязких жидкостей. Тепловой расчет секционных подогревателей.

### **Тема 6. Конденсаторы и деаэраторы (3 часа)**

Общее устройство и состав конденсационной установки. Конструкции конденсаторов. Основные типы конденсаторов. Процессы теплообмена в конденсаторе. Тепловой расчет главного конденсатора. Гидравлический расчет конденсатора. Паровое сопротивление конденсатора.

Классификация струйных аппаратов. Принцип действия и устройство струйных аппаратов. Преимущества и недостатки струйных аппаратов. Основные понятия теории струйных аппаратов. Характеристики эжектора. Предельные режимы работы. Газодинамические функции. Определение достижимых коэффициентов эжекции и степени сжатия эжектора. Определение основных геометрических характеристик эжектора. Влияние конструктивных факторов на работу эжектора.

Принципиальная схема многоступенчатого эжектора с промежуточным охлаждением паровоздушной смеси. Режимы работы и характеристики



многоступенчатых пароструйных эжекторов. Определение точки перегрузки эжектора. Расчет многоступенчатого эжектора. Исходные данные для расчета. Задачи предварительного и уточненного проектирования. Основные положения проектирования. Расчет охладителей паровоздушной смеси.

Термические, химические, физико-химические и электрохимические способы деаэрации. Классификация деаэраторов. Преимущества и недостатки различных способов деаэрации. Основные принципы деаэрации питательной воды. Деаэраторы с перегревом воды. Деаэраторы распыливающе-смесительного типа. Расчет разбрызгивающего и смесительного устройств. Деаэраторы барботирующего типа.

### **Тема 7. Теплообменные аппараты ГТУ (3 часа)**

Назначение и классификация теплообменных аппаратов ГТУ. Влияние ТА на эффективность работы ГТУ. Конструкции теплообменных аппаратов ГТУ. Регенераторы. Промежуточные воздухоохладители. Особенности расчета регенераторов ГТУ. Особенности расчета воздухоохладителей ГТУ.

### **Тема 8. Опреснительные установки (3 часа)**

Методы опреснения морской воды. Классификация методов опреснения. Сравнительная характеристика методов опреснения. Конструкции опреснительных установок (ОУ) кипящего типа. Конструкции ОУ мгновенного вскипания. Конструкции ОУ обратного осмоса. Конструкции ОУ пленочного типа. Тепловые расчеты ОУ.

### **Тема 9. Холодильные установки (3 часа)**

Холодильные агенты и холодоносители. Классификация холодильных машин и их рабочие циклы. Компрессоры холодильных машин. Классификация компрессоров. Холодопроизводительность компрессора. Конструкции компрессоров. Теплообменные аппараты и вспомогательные устройства холодильных машин. Теплообмен в испарителях и конденсаторах. Особенности теплового расчета конденсаторов. Особенности теплового расчета испарителей.

Назначение систем кондиционирования воздуха (СКВ). Требования, предъявляемые к СКВ. Классификация систем кондиционирования воздуха. Сравнительная характеристика различных схем СКВ. d-h-диаграмма, процессы изменения состояния воздуха. Принципы тепловлажностной обработки воздуха в системах кондиционирования. Механизмы, аппараты и устройства систем кондиционирования.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (72 часа, в том числе 36 часов в интерактивной форме)**

### **Практические занятия (72 часа, в том числе 36 часов в интерактивной форме)**

**Занятие 1.** Тепловые расчеты теплообменных аппаратов (8 часов, в том числе 8 часов в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания):

1. Тепловой баланс аппарата.
2. Процессы теплоотдачи при нагреве и охлаждении жидкости.
3. Теплоотдача при конденсации водяного пара и при кипении жидкости.
4. Интенсификация теплообмена. Расчет теплообмена при наличии ретардеров.
5. Определение коэффициента теплопередачи.
6. Расчет теплотерь и выбор изоляции.
7. Основные характеристики теплообменных аппаратов.

**Занятие 2.** Гидравлические расчеты теплообменных аппаратов (4 часа):

1. Режимы течения жидкости.
2. Определение сопротивления трения.
3. Определение местных сопротивлений.
4. Расчет простых и сложных трубопроводов.

**Занятие 3.** Конструирование теплообменных аппаратов (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания):

1. Выбор материалов для основных деталей.
2. Выбор типа теплопередающей поверхности.
3. Распределение теплоносителей в аппарате.
4. Разбивка трубной доски, определение параметров трубного пучка.

**Занятие 4.** Прочностные расчеты теплообменных аппаратов (11 часов):

1. Расчет цилиндрических стенок.
2. Расчет днищ и крышек.
3. Расчет трубных досок.
4. Расчет болтов и шпилек.
5. Расчет фланцев.
6. Расчет компенсирующей способности аппарата

**Занятие 5.** Проектирование подогревателей и охладителей рабочих сред (10 часов, в том числе 10 часов в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания):

1. Конструкции подогревателей и охладителей.
2. Расчет парового подогревателя воды.
3. Расчет охладителя воды.
4. Расчет маслоохладителя.
5. Расчет подогревателя вязкой жидкости.

**Занятие 6.** Проектирование конденсационных установок (8 часов, в том числе 8 часов в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания):

1. Конструкции конденсаторов.

2. Расчет конденсатора.
3. Расчет эжектора.
4. Расчет многоступенчатого эжектора

**Занятие 7.** Проектирование деаэраторов (10 часов):

1. Конструкции деаэраторов.
2. Расчет деаэратора с перегревом воды.
3. Расчет разбрызгивающе-смесительного устройства.
4. Расчет деаэратора смешивающего типа.
5. Расчет деаэратора барботирующего типа

**Занятие 8.** Проектирование теплообменных аппаратов ГТУ (6 часов, в том числе 6 часов в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания):

1. Конструкции теплообменных аппаратов ГТУ
2. Расчет охладителя воздуха.
3. Расчет регенератора.

**Занятие 9.** Проектирование опреснительных установок (6 часов):

1. Конструкции опреснительных установок.
2. Расчет опреснительной установки мгновенного вскипания.
3. Расчет опреснительной установки кипящего типа.
4. Расчет пленочного испарителя.
5. Расчет опреснительной установки обратного осмоса.

**Занятие 10.** Проектирование холодильных установок (5 часов):

1. Конструкции холодильных машин.
2. Расчет парозежекторной холодильной установки.
3. Расчет абсорбционной холодильной установки.
4. Расчет системы кондиционирования воздуха.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Вспомогательное оборудование морской техники» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	1 неделя	опрос	3	ПР-5, УО-1
2.	4 неделя	Курсовая работа, опрос	3	ПР-5, УО-1
3.	10 неделя	Курсовая работа, опрос	3	ПР-5УО-1
4.	16 неделя	Курсовая работа, опрос	3	ПР-5, УО-1
5.	18 неделя	зачет	6	УО-1
6.	24 неделя	Выполненное задание,	4	УО-1
7.	34 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	5	УО-1
8.		экзамен	36	УО-1

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы / темы дисциплины</b>	<b>Коды и этапы формирования компетенций</b>	<b>Оценочные средства</b>	
			<b>текущий контроль</b>	<b>промежуточная аттестация</b>

1	Основные характеристики теплообменных аппаратов. Тепловые расчеты теплообменных аппаратов. Гидравлические расчеты теплообменных аппаратов.	ОПК-3	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ПР-5	
			владеет	ОУ-1	
		ПК-1	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ПР-5	
2	Конструирование теплообменных аппаратов.	ПК-3	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ПР-5	
			владеет	ОУ-1	
		ПК-20	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
		ПК-22	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
3	Подогреватели и охладители рабочих сред. Конденсаторы и деаэраторы.	ПК-20	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
		ПК-22	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
4	Теплообменные аппараты ГТУ. Холодильные установки. Опреснительные установки.	ПК-3	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	
		ПК-20	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	

			владеет	ОУ-1	
		ПК-22	знает	ОУ-1	см. вопросы к экзамену
			умеет	ОУ-1	
			владеет	ОУ-1	

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Судовые энергетические установки : учебное пособие / И. В. Клименюк, А. В. Макаревич, А. Н. Минаев ; Дальневосточный государственный технический университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета , 2008 – 260 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384164&theme=FEFU>

2. Комарова Н.А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комарова Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012.— 368 с. <http://www.iprbookshop.ru/14402.html>

3. Буткевич И.К. Криогенные установки и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буткевич И.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2008.— 144 с. <http://www.iprbookshop.ru/31034.html>

### **Дополнительная литература**

1. Современное морское судно : учебник для вузов / А. Т. Данилов, В. А. Середохо. Санкт-Петербург : Судостроение , 2011 – 444 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:796956&theme=FEFU>

2. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. - 3-е изд., испр. - СПб. :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938081826.html>

3. Борисов, Н.Н. Судовое вспомогательное энергетическое оборудование [Электронный ресурс] : / Н.Н. Борисов, Н.А. Пономарев, С.Г. Яковлев. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ (Волжский государственный университет водного транспорта), 2012. — 93 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=44854](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44854)

4. Таранова, Л.В. Теплообменные аппараты и методы их расчета: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2009. — 153 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=28331](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=28331)

5. Таранова, Л.В. Машины и аппараты химических производств [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2011. — 201 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=28330](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=28330)

6. Виноградов С.Н., Таранцев К.В., Виноградов О.С. Выбор и расчет теплообменников. – Пенза, ПГУ, 2001. – 100 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/520/24520>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.



При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Пояснения к формам работы:

1. По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с обучающимися с целью выработки суждений по изучаемой дисциплине.

2. Все практические занятия сформированы на основе существующих потребностей производства в средствах автоматизации отдельных видов проектно-конструкторских работ.

3. Контрольные опросы проводятся в форме активного диалога-обсуждения на определенные преподавателем темы.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Вспомогательное оборудование морской техники» включает в себя: мультимедийное оборудование, графические станции, программы и учебно-методические пособия и учебники в формате pdf, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.

В ходе изучения дисциплины, применяются следующие образовательные технологии:

- Лекции в виде презентаций, обучающие видеофильмы, примеры программ, разработанных для соответствующих разделов курса.
- Опросы и задания для организации промежуточного контроля знаний студентов.
- Практические занятия, предусматривающие выполнение студентами индивидуальных и групповых заданий с использованием компьютера и стандартного пакета приложений.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ (ОПК-3);	Знает	теоретические основы процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и насосах; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры;
	Умеет	пользоваться справочной и технической литературой;
	Владеет	современными методами получения и обработки информации.
способностью выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации (ПК-1);	Знает	методологию проектирования и конструирования теплообменных аппаратов СЭУ; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры; основные положения выбора и обоснования оптимальных проектных решений; состояние и перспективы развития зарубежного и отечественного аппаратостроения.
	Умеет	пользоваться основными понятиями оборудования морской техники, ставить задачу и формировать математическую модель объекта морской техники
	Владеет	способами выбора и обоснования оптимальных проектных решений
способностью создавать	Знает	теоретические основы процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и насосах;

различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3);		основы тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основы гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основы прочностных расчетов; основы конструирования машин и механизмов; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры;
	Умеет	разрабатывать чертежи оборудования морской техники и их элементов с проведением расчетов на прочность;
	Владеет	методами создания чертежей оборудования морской техники
способностью формулировать задачи и план научного исследования в области морской (речной) техники, разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численные методы их моделирования, разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задачи (ПК-20);	Знает	основы тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основы гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основы прочностных расчетов
	Умеет	проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование, обслуживающее корабельные энергокомплексы;
	Владеет	методами проектирования, расчета и конструирования оборудования морской техники
способностью выполнять математическое (компьютерное) моделирование и оптимизацию параметров объектов морской (речной) техники на базе разработанных и имеющихся	Знает	основы тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основы гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основы прочностных расчетов
	Умеет	производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники.

средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ (ПК-22).	Владеет	методами расчета оборудования морской техники с использованием компьютерной техники
---	---------	---

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ (ОПК-3);	знает (пороговый уровень)	теоретические основы процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и насосах; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры;	знание теоретических основ процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и насосах; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры;	способностью перечислить теоретические основы процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и насосах; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры;	61-75 балло в
	умеет	пользоваться справочной и	умение использовать	способность применять	76-85

	(продвинутый)	технической литературой;	основные достижения и тенденции развития, характеристики оборудования в области объектов морской техники	использовать основные достижения и тенденции развития, характеристики оборудования в области объектов морской техники	балло в
	владеет (высокий)	современными методами получения и обработки информации.	владение методами осуществления отбора информации, постановки задач, анализа достижения науки,	способность применять методы получения и обработки информации.	86-100 балло в
способностью выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации (ПК-1);	знает (пороговый уровень)	методологию проектирования и конструирования теплообменных аппаратов СЭУ; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры; основные положения выбора и обоснования оптимальных проектных решений; состояние и	знание методологии проектирования и конструирования теплообменных аппаратов СЭУ; методов выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); основных положений выбора и обоснования оптимальных проектных решений;	способностью перечислить основные методы проектирования объектов морской техники	61-75 балло в

		перспективы развития зарубежного и отечественного аппаратостроения.			
	умеет (продвинутый)	пользоваться основными понятиями оборудования морской техники, ставить задачу и формировать математическую модель объекта морской техники	умение использовать основные понятия оборудования морской техники, ставить задачу и формировать математическую модель объекта морской техники	способность применять основные понятия оборудования морской техники, ставить задачу и формировать математическую модель объекта морской техники	76-85 балло в
	владеет (высокий)	способами выбора и обоснования оптимальных проектных решений	владение способами выбора и обоснования оптимальных проектных решений	способность обоснования оптимальных проектных решений	86-100 балло в
способностью создавать различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3);	знает (пороговый уровень)	теоретические основы процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и насосах; основы тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основы гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основы прочностных расчетов; основы конструирования машин и механизмов; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы	знание теоретических основ процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и насосах; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное	способностью перечислить теоретические основы процессов, протекающих в теплообменных аппаратах и насосах; основные уравнения, применяемые при расчетах оборудования, обслуживающего СЭУ; методы расчета процессов рабочего вещества; методы выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их	61-75 балло в

		выбора элементов теплообменных аппаратов и насосов (типа, характеристик, параметров); показатели качества оборудования морской техники и их количественное определение, конструктивно-технические параметры;	определение, конструктивно-технические параметры;	количественное определение, конструктивно-технические параметры;	
	умеет (продвинутый)	разрабатывать чертежи оборудования морской техники и их элементов с проведением расчетов на прочность;	умение разрабатывать чертежи оборудования морской техники и их элементов с проведением расчетов на прочность;	способность разрабатывать чертежи оборудования морской техники и их элементов с проведением расчетов на прочность;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	методами создания чертежей оборудования морской техники	владение методами создания чертежей оборудования морской техники.	способность применять методы создания чертежей оборудования морской техники	86-100 баллов
способностью формулировать задачи и план научного исследования в области морской (речной) техники, разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать	знает (пороговый уровень)	основы тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основы гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основы прочностных расчетов	знание основ тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основ гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основ прочностных расчетов	способность составления уравнений тепловых и гидравлических расчетов	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование, обслуживающее корабельные энергокомплексы;	умение проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование, обслуживающее корабельные энергокомплексы	способность проектировать, рассчитывать и конструировать оборудование, обслуживающее корабельные энергокомплексы;	76-85 баллов
	владеет	методами проектирования,	владение методами	способность применять	86-100



численные методы их моделирования, разрабатывать новые или выбрать готовые алгоритмы решения задачи (ПК-20)	(высокий)	расчета и конструирования оборудования морской техники	проектирования, расчета и конструирования оборудования морской техники.	методы проектирования, расчета и конструирования оборудования морской техники.	балло в
разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ (ПК-22)	знает (пороговый уровень)	основы тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основы гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основы прочностных расчетов	знание основ тепловых расчетов теплообменных аппаратов; основ гидравлических расчетов теплообменных аппаратов; основ прочностных расчетов машины и другие	способность составления уравнений тепловых и гидравлических расчетов	61-75 балло в
	умеет (продвинутый)	производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники.	умение производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники.	способность производить проектно-конструкторские расчеты с использованием компьютерной техники.	76-85 балло в
	владеет (высокий)	методами расчета оборудования морской техники с использованием компьютерной техники	владение методами расчета оборудования морской техники с использованием компьютерной техники.	способность применять методы расчета оборудования морской техники с использованием компьютерной техники.	86-100 балло в

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Вспомогательное оборудование объектов морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Вспомогательное оборудование объектов морской техники» проводится в форме контрольных работ по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Вспомогательное оборудование объектов морской техники» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения заданий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос.

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

### **Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы,

слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Темы для курсовых проектов**

1. Проектирование судового подогревателя воды.
2. Проектирование судового охладителя воды.
3. Проектирование судового подогревателя топлива.
4. Проектирование судового маслоохладителя.
5. Проектирование судового конденсатора.
6. Проектирование многоступенчатого эжектора с промежуточным охладителем паровоздушной смеси.
7. Проектирование деаэрата с перегревом воды.
8. Проектирование деаэрата распыливающе-смесительного типа.
9. Проектирование деаэрата барботирующего типа.
10. Проектирование воздухоохладителя ГТУ.
11. Проектирование регенератора ГТУ.
12. Проектирование опреснительной установки кипящего типа с горизонтальнотрубной греющей батареей.
13. Проектирование опреснительной установки кипящего типа с вертикальнотрубной греющей батареей.
14. Проектирование опреснительной установки мгновенного вскипания.
15. Проектирование опреснительной установки пленочного типа.
16. Проектирование опреснительной установки обратного осмоса.
17. Проектирование конденсатора холодильной машины.
18. Проектирование испарителя холодильной машины.
19. Проектирование судовой системы кондиционирования воздуха.

**Критерии оценки курсового проекта/курсовой работы по дисциплине  
«Вспомогательное оборудование объектов морской техники»**

Оценка	50-60баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Выполнение курсового проекта	Проект не выполнен	Проект выполнен не полностью, выводы не сделаны	Проект выполнен в соответствии с заданием, но не все выводы сделаны и обоснованы	Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные; графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора; выводы обоснованы
Представление	Проект не представлен	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы; графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Проект представлен в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами; все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ.
Оформление	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы компьютерные технологии; отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Ответы только на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошее ориентирование в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения, использована дополнительная литература

**Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Вспомогательное оборудование объектов морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолжности по предмету (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы и курсовые проекты).

### **Вопросы на зачет**

1. Классификация теплообменных аппаратов по функциональным признакам.
2. Классификация теплообменных аппаратов по конструктивным признакам.
3. Классификация расчетов теплообменных аппаратов.
4. Характеристика термодинамических расчетов.
5. Характеристика проектных расчетов.
6. Характеристика поверочных расчетов.
7. Рекуперативные теплообменные аппараты.
8. Секционные теплообменные аппараты.
9. Аппараты «труба в трубе».
10. Змеевиковые теплообменные аппараты.
11. Теплообменные аппараты с оребренными трубами.
12. Пластинчатые теплообменные аппараты.
13. Пластинчато-ребристые теплообменники.
14. Регенеративные теплообменные аппараты.
15. Показатели эффективности теплообменников.
16. Тепловой баланс аппарата.
17. Определение коэффициентов теплоотдачи.
18. Теплоотдача при кипении жидкости.
19. Теплоотдача при конденсации водяного пара.
20. Определение коэффициента теплопередачи в теплообменном аппарате.
21. Определение среднего температурного напора.

22. Влияние параметров проектирование на габариты теплообменных аппаратов;
23. Способы интенсификации процессов теплообмена
24. Использование ретардеров для увеличения коэффициента теплопередачи.
25. Расчет теплообмена при наличии ретардеров.
26. Потери напора в трубах теплообменного аппарата.
27. Местные потери напора в теплообменном аппарате.
28. Паровое сопротивление конденсатора.
29. Аэродинамическое сопротивление воздухонагревателей и воздухоохладителей.
30. Циркуляционные насосы.
31. Конденсатные насосы.
32. Совмещенная характеристика насоса и трубопровода.
33. Конструирование трубного пучка.
34. Конструкции крышек теплообменного аппарата.
35. Компенсация температурных удлинений.
36. Тепловая изоляция теплообменного аппарата.
37. Основные требования к конструкционным материалам, применяемым в аппаратостроении.
38. Характеристика основных конструкционных материалов.
39. Расчет фланцевых соединений.
40. Расчет корпусов на прочность.
41. Расчет днищ на прочность.
42. Расчет трубных досок на прочность.
43. Расчет фланцевых соединений.
44. Проверка компенсирующей способности ТА.

### **Вопросы к экзамену**

1. Конструкции подогревателей воды, маслоохладителей и охладителей пресной воды.
2. Конструкции подогревателей топлива и масла.
3. Особенности теплового расчета охладителя воды.
4. Тепловой расчет парового подогревателя воды.
5. Особенности теплового расчета подогревателей вязких жидкостей.
6. Особенности теплового расчета охладителей вязких жидкостей.
7. Тепловой расчет секционных подогревателей.
8. Общее устройство и состав конденсационной установки.
9. Конструкции конденсаторов.
10. Основные типы конденсаторов.
11. Тепловой расчет главного конденсатора.
12. Процесс теплоотдачи при конденсации пара и факторы, влияющие на него.
13. Параметры паровоздушной смеси в конденсаторе.
14. Расчет теплообмена в конденсаторе.
15. Зависимость разностей температур  $\Delta t_1$  и  $\Delta t_2$  от параметров конденсатора.
16. Определение количества паровоздушной смеси, удаляемой из главного конденсатора;
17. Основные принципы компоновки трубного пучка конденсатора.
18. Циркуляционные насосы конденсаторов.
19. Конденсатные насосы конденсаторов.
20. Самопроточная циркуляция охлаждающей забортной воды.
21. Принцип действия и устройство струйного аппарата.
22. Классификация струйных аппаратов.
23. Газодинамические функции.
24. Расчет достижимого коэффициента эжекции.
25. Конструктивный расчет эжектора.



26. Конструкция и особенности работы многоступенчатого эжектора.

27. Выбор оптимальной степени сжатия ступеней многоступенчатого эжектора.

28. Определение оптимальной поверхности охлаждения охладителя паровоздушной смеси многоступенчатого эжектора.

29. Режимы работы и характеристики многоступенчатых пароструйных эжекторов.

30. Классификация деаэраторов.

31. Основные принципы термической деаэрации питательной воды.

32. Конструкция деаэратора с перегревом воды.

33. Проектирование деаэратора с перегревом воды.

34. Конструкция деаэратора распыливающе-смесительного типа.

35. Расчет разбрызгивающего устройства деаэратора.

36. Расчет деаэратора барботирующего типа.

37. Классификация теплообменных аппаратов ГТУ.

38. Конструкции воздухоохладителей ГТУ.

39. Особенности расчета воздухоохладителей ГТУ.

40. Конструкции регенераторов ГТУ.

41. Особенности расчета регенераторов ГТУ.

42. Классификация методов опреснения.

43. Конструкция опреснительных установок кипящего типа.

44. Конструкция опреснительных установок мгновенного вскипания.

45. Конструкция опреснительных установок обратного осмоса.

46. Конструкции опреснительных установок пленочного типа.

47. Расчет камер испарения ОУ мгновенного вскипания.

48. Расчет горизонтальнотрубных греющих батарей ОУ.

49. Расчет вертикальнотрубных греющих батарей ОУ.

50. Особенности расчета пленочных испарителей.

51. Расчет сепараторов опреснительных установок.

52. Холодильные агенты и холодоносители.
53. Классификация холодильных машин.
54. Одноступенчатые парокомпрессионные холодильные машины.
55. Двухступенчатые парокомпрессионные холодильные машины.
56. Каскадные парокомпрессионные холодильные машины.
57. Воздушные турбохолодильные машины.
58. Пароэжекторная холодильная машина.
59. Классификация компрессоров холодильных машин.
60. Конструкция компрессора холодильной машины.
61. Конденсаторы холодильных машин.
62. Испарители холодильных машин.
63. Теплообмен в испарителях и конденсаторах холодильных машин.
64. Вспомогательное оборудование холодильных машин.
65. Тепловой расчет конденсаторов холодильных машин.
66. Тепловой расчет испарителей холодильных машин.
67. Классификация систем кондиционирования воздуха.
68. Требования, предъявляемые к СКВ.
69. Сравнительная характеристика различных схем СКВ.
70. d-h-диаграмма, процессы изменения состояния воздуха.
71. Принципы тепловлажностной обработки воздуха в системах кондиционирования.
72. Аппараты систем кондиционирования воздуха.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене/зачете  
по дисциплине «Вспомогательное оборудование морской техники»:**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
5  (100-86)	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
4  (85-76)	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
3  (75-61)	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
2  (60-50)	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.