

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 04.02.2026 10:27:57
Уникальный программный ключ:
0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ff6d7014635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА (ФИЛИАЛ)

**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

Калекин В.В.

« ____ » ____ 20 ____ г.

Шифр дисциплины: 26.05.06 . Б1.О.27
(шифр ОПОП) (шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Судовые котельные и паропроизводящие установки

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

2023

(год набора)

Составлена _____
(должность) кафедрой _____
(сокращенное наименование кафедры)

_____ , _____
(ученая степень) (ученое звание) Загвоздиным Ю.Г.
(И.О. Фамилия)

_____ Ю.Г. Загвоздин « _____ » 20 _____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры специальных технических дисциплин

(наименование кафедры полностью)

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

Зав. кафедрой _____
(сокращенное наименование кафедры) _____
(подпись) В.В. Калекин
(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____
(ученая степень, ученое звание) к.т.н., доцент _____
(подпись) И.И. Малахов
(И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____
(подпись) И.Д. Скоробогатова
(И.О. Фамилия)

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

1.1 Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Судовые котельные и паропроизводящие установки» является формирование у студентов необходимых знаний по назначению, принципу действия, конструкции, инженерным методам расчета и эксплуатации судовых котельных и паропроизводящих установок.

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

Компетенция		Индикаторы освоения компетенции
Шифр	Содержание	
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение; УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения; УК-2.3. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта;
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью; ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности; ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;
ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных; ОПК-3.2. Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты; ОПК-3.3. Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами;
ПК-5	Способен выполнять	ПК-5.1. Знает принципы безопасных процедур

	безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления	эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею; ПК-5.2. Умеет идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации двигательной установки; ПК-5.3. Знает правила безопасной эксплуатации двигательной установки и систем ее управления; ПК-5.4. Знает правила и обладает навыками эксплуатации двигательной установки в аварийных ситуациях;
ПК-6	Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции	ПК-6.1. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем; ПК-6.2. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем; ПК-6.3. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем; ПК-6.4. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмам, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции; ПК-6.5. Способен идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции; ПК-6.6. Знает правила и способен принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и

		связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;
ПК-45	Способен сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений	ПК-45.1. Умеет сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений;
ПК-46	Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, экологических, эргономических и экономических требований, в том числе с использованием информационных технологий	ПК-46.1. Умеет разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, экологических, эргономических и экономических требований, в том числе с использованием информационных технологий;

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

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

Для очной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Форма контроля					з.е.		-	Итого акад. часов					Курс 3							
													Сем. 6							
Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КП	Контр.	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль
6			6		4	4	36	144	144	64	44	36	4	144	28		28	8	44	36

Для заочной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Форма контроля					з.е.		-	Итого акад. часов					Курс 3							
Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КП	Контр.	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль
3			3		4	4	36	144	144	22	104	18	4	144	6		8	8	104	18

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

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

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС											
		Лек			Лаб			Пр			СРС		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
3 курс 6 семестр (3 курс для заочной формы обучения)													
1.	Котельные установки на транспорте.	2		1				4					4
2.	Топливо для судовых котлов. Основы теории топочных процессов.	4		1				4		2	2		6
3.	Топочные устройства котлов.	2		1				4		2	2		4
4.	Тепловой баланс судового котла.	4		1				4		2	2		6
5.	Теплообмен в судовых котлах.	2									2		4
6.	Конструкции котлов и их элементов.	4		1				8		2	2		10
7.	Гидродинамические характеристики судовых котлов.	2									2		4
8.	Материалы для постройки и ремонта котлов.	2									1		2
9.	Расчет прочности.	2									1		4
10.	Требования Российского Морского Регистра.	2		1							1		2
11.	Основные сведения об автоматизации котельных установок	2						4			2		4
12.	Курсовая работа										18		18
13.	Экзамен										20		36
ИТОГО		28		6				28		8	44		104

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

3 курс 6 семестр (3 курс для заочной формы обучения)

Тема 1. Котельные установки на транспорте.

Потребители пара на морских и речных судах: назначение, классификация. Принцип действия, состав и основные системы котельной установки.

Понятие о судовом котле: основные элементы котла, принцип его действия. Требования к судовым котлам.

Классификация котлов в зависимости от их назначения, применения и конструктивных признаков. Основные характеристики паровых водотрубных, огнетрубных и водогрейных котлов

Тема 2. Топливо для судовых котлов. Основы теории топочных процессов.

Виды и характеристика топлива, классификация и марки жидких котельных топлив.

Элементарный состав топлива, его характеристики. Теплота сгорания.

Материальный баланс процесса горения топлива.

Основы теории топочных процессов: химическое равновесие и закон действующих масс, зависимость скорости реакции от температуры, энергия активации, цепные реакции, кинетическое и диффузионное горение.

Реакции горения горючих элементов топлива. Теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания топлива. Определение коэффициента избытка воздуха с использованием газоанализаторов. Объем продуктов сгорания. Диаграмма «энтальпия продуктов сгорания – температура»

Тема 3. Топочные устройства котлов.

Сжигание жидких топлив в топках котла. Механизм выгорания капли жидкого топлива. Сжигание жидкого топлива в факеле.

Классификация, конструктивные особенности и характеристики топочных устройств.

Распыление жидких топлив. Принцип действия и характеристики форсунок. Агрегатированные топочные устройства. Методы интенсификации процесса сгорания топлива. Сжигание водотопливных эмульсий в судовых котлах.

Тема 4. Тепловой баланс судового котла.

Уравнение теплового баланса в абсолютном и относительном виде. Подведенная теплота. Потери теплоты с уходящими газами, от химической неполноты сгорания и в окружающую среду и их зависимость от нагрузки. Определение КПД парового и водогрейного котлов. Определение коэффициента использования теплоты выпускных газов в утилизационных котлах.

Тема 5. Теплообмен в судовых котлах.

Теплообмен в топке судового котла. Использование законов лучистого теплообмена и теории подобия для расчета теплообмена в топке. Тепловое напряжение топочного объема. Полезное тепловыделение в топке. Излучающая способность продуктов сгорания. Эффективная толщина излучающего слоя и коэффициент ослабления лучей. Степень черноты факела и топки. Средняя теплоемкость продуктов сгорания. Теплопередача в поверхностях нагрева котла. Теплообмен в утилизационных котлах.

Тема 6. Конструкции котлов и их элементов.

Основные сведения о количественном и качественном составе судовых котельных установок. Принципиальная схема паротурбинного энергетического комплекса и ее описание. Термодинамический цикл паротурбинной установки. Принципиальная схема (с применением условных обозначений) основных агрегатов судового котла. Описание схемы.

Главные водотрубные котлы. Параметры пара. Конструкции отечественных и зарубежных судовых котлов.

Вспомогательные котлы отечественной и зарубежной постройки: водотрубные, огнетрубные и огнетрубно-водотрубные. Комбинированные судовые котлы.

Конструкции и характеристики современных утилизационных котлов.

Арматура и другие элементы котла. Конструктивные особенности клапанов: главных стопорных, питательных, предохранительных и других. Водоуказательные приборы, контрольно-измерительные приборы. Опоры, каркас и обшивка котла. Тепловая изоляция. Системы обдувки поверхностей нагрева котлов.

Тема 7. Гидродинамические характеристики судовых котлов.

Процесс парообразования. Кипение в большом объеме и при вынужденном течении в трубах. Режимы течения пароводяной смеси в трубах.

Процесс естественной циркуляции. Движущий и полезный напоры, скорость и кратность циркуляции. Явления застоя и опрокидывания циркуляции, кавитации. Расчет циркуляции. Определение гидродинамических сопротивлений водяного и парового трактов котлов.

Процесс принудительной циркуляции. Тепловая и гидравлическая неравномерности.

Газодинамические процессы в котлах. Сопротивление воздушно-газового тракта и самотяга. Характеристика воздушно-газового тракта. Расчетные параметры вентилятора. Регулирование подачи воздуха

Тема 8. Материалы для постройки и ремонта котлов.

Основные характеристики материалов, изменение свойств материалов в процессе работы. Марки сталей, используемых в котлостроении.

Тема 9. Расчет прочности.

Расчет на прочность основных элементов котла.

Тема 10. Требования Российского Морского Регистра.

Виды освидетельствования котлов Российским Морским Регистром судоходства.

Тема 11. Основные сведения об автоматизации котельных установок

Режимы работы котлов. Нестационарные процессы и динамические характеристики котлов. Регулируемые параметры. Системы автоматического регулирования процесса питания главных, вспомогательных и утилизационных котлов. Системы автоматического регулирования процесса горения и регулирования температуры пара. Системы сигнализации и защиты котлов. Способы обнаружения неисправности и меры, необходимые для предотвращения повреждений элементов котлов и обслуживающих механизмов.

4.3 Содержание лабораторных работ

Раздел (тема) дисциплины	Тема лабораторной работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4 Содержание практических занятий

Раздел (тема) дисциплины	Тема практического занятия
Тема 1. Котельные установки на транспорте.	Размещение котельных установок на судах, их место в системах судовых энергетических установок.
Тема 2. Топливо для судовых котлов. Основы теории топочных процессов	Материальный баланс процесса горения 1 кг жидкого топлива.
	Определение энтальпий продуктов сгорания. Построение диаграммы «энтальпия - температура» продуктов сгорания
Тема 3. Топочные устройства котлов.	Топливные системы котлов. Горелки судовых котлов. Автоматизированные, агрегатированные топочные устройства.
	Определение размеров топки и диаметров коллекторов, построение компоновочного чертежа топки.
Тема 4. Тепловой баланс судового котла.	Предварительный тепловой баланс вспомогательного котла
	Тепловой баланс утилизационного котла. Оценка глубины утилизации тепла выпускных газов ДВС
Тема 6. Конструкции котлов и их элементов.	Системы питания котлов. Показатели качества воды.
	Арматура судовых котлов, ее расположения и устройства.

Раздел (тема) дисциплины	Тема практического занятия
	Тепловая изоляция котлов, обмуровка топки, конструкция и расположение опор котла.
Тема 11. Основные сведения об автоматизации котельных установок	Схемы автоматики котельных установок. Устройство и размещение элементов систем автоматизации котлов.

4.5 Курсовой проект

Курсовой проект выполняется по индивидуальному варианту, на тему: «Тепловой расчет вспомогательного котла»

4.5.1 Соответствие темы (тем) дисциплины, работам, выполняемым в рамках курсового проекта

№ раздела (темы) дисциплины	Работы, выполняемые по курсовому проектированию
Тема 1. Котельные установки на транспорте.	Назначение и техническая характеристика судового вспомогательного котла
Тема 2. Топливо для судовых котлов. Основы теории топочных процессов.	Материальный баланс процесса горения топлива. Теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания топлива. Коэффициент избытка воздуха. Определение полного (действительного) объема продуктов горения (при $\alpha=1,1$)
Тема 4. Тепловой баланс судового котла.	Определение энтальпии продуктов сгорания Уравнение теплового баланса в абсолютном и относительном виде. Определение КПД котла и расхода топлива, необходимого для заданной производительности по пару.

4.5.2 Структура курсового проекта

Структура курсового проекта	Объем графической и текстовой части		Рекомендуемая литература
	страниц	часов	
Введение	1-2	1	5;3
Назначение и техническая характеристика судового вспомогательного котла	2-3	2	5;3;1
Материальный баланс процесса горения топлива.	4-5	2	5;3;1
Теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания топлива. Коэффициент избытка воздуха. Определение полного (действительного) объема продуктов горения (при $\alpha=1,1$)	4-5	3	5;3; 1
Определение энтальпии продуктов сгорания	2-3	2	5;3;1
Составление уравнения теплового баланса в абсолютном и относительном виде.	3-4	4	5;3;1
Определение КПД котла и расхода топлива, необходимого для заданной производительности по пару.	1-2	1	4;1
Заключение	1-2	1	5;3
Список использованной литературы	1-2	1	—
График зависимости $J_c=f(t)$ при $\alpha=const$	1 формат А4	1	5;3;2
Итого по КР	18-28	18	

4.6 Курсовая работа

Дисциплина не предусматривает выполнение курсовой работы.

4.7 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий.

4.8 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов		
	О	ОЗ	З
Тема 2. Топливо для судовых котлов. Основы теории топочных процессов.	2		
Тема 3. Топочные устройства котлов.	2		2
Тема 4. Тепловой баланс судового котла.	4		2
Итого	8		4

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

5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и

Показатели оценивания	Описание показателя
«удовлетворительно» (зачтено)	навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

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

Качественный вопрос:

- классификация и характеристики котлов.
- характеристики жидких топлив и их использование при эксплуатации котла;
- тепловые потери в котле и их зависимость от нагрузки котла;
- сущность методов прямого и обратного теплового баланса.

5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Классификация судовых котлов.
2. Основные характеристики судовых паровых котлов.
3. Принцип действия парового вспомогательного водотрубного котла. (На примере вспомогательного котла)
4. Схема вспомогательного водотрубного котла и ее описание.
5. Основные преимущества водотрубных котлов перед огнетрубными, и их недостатки.
6. Принципиальная схема главного судового котла в условных обозначениях.
7. Насыщенный, сухой насыщенный, влажный и перегретый пар. Степень сухости и ее расчет.
8. Термодинамический цикл паротурбинной установки в координатах ST.
9. Принципиальная схема судового паротурбинного энергетического комплекса и ее описание.
10. Конструктивная схема главного водотрубного котла с естественной циркуляцией и ее описанием.
11. Конструктивная схема вспомогательного огнетрубного котла и ее описанием.
12. Схема утилизационной котельной установки и ее описание.
13. Состав и рабочая масса топлива. Уравнение для рабочей массы в %.
14. Теплота сгорания. Уравнение для расчета низшей теплоты сгорания рабочей массы топлива $Q_{рн}$.
15. Расчет низшей теплоты сгорания по эмпирической формуле Д.И. Менделеева.
16. Характеристики жидкого топлива. (Вязкость условная °ВУ, кинематическая вязкость и др.)
17. Марки мазутов используемых в судовых котлах и их свойства.
18. Расчет действительного объема продуктов сгорания с учетом коэффициента избытка воздуха.
19. Энтальпия продуктов сгорания топлива. Диаграмма J-S для мазута при различных.
20. Расчетная схема для определения теплового баланса судового парового котла.
21. Уравнение теплового баланса судового парового котла в материальном выражении и его составляющие.

22. Графическое изображение теплового баланса котла, не имеющего воздухоподогревателя.
23. Расчет КПД судового котла.
24. Метод обратного теплового баланса.
25. Тепловые потери в тепловом балансе судового парового котла.
26. Теплообмен в паровом котле. Схема топки парового котла.
27. Методика расчета передачи теплоты излучением.
28. Расчет топочного критерия Больцмана Bo .
29. Расчет суммарной луче воспринимающей поверхности труб в топке.
30. Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева.
31. Расчет температурного напора греющей и нагреваемой сред.
32. Качество воды, используемой в судовых котлах. Минеральные и органические примеси в воде.
33. Накипобразование на поверхностях нагрева котлов, влияние накипи на работу котла.
34. Виды коррозии внутренних поверхностей нагрева котлов.
35. Обработка питательной и котловой воды. Нормы и контроль качества питательной и котловой воды.

5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных, лабораторных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Для допуска к зачету необходимо выполнить и защитить лабораторные и практические работы, предусмотренные учебным планом.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

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

6.1 Основная учебная литература

1. Калмин, Б. И. Судовые котельные и паропроизводящие установки: конспект лекций / Б. И. Калмин. - Омск: ОИВТ, 2011. - 160 с.
2. Сень, Л.И. Судовые котельные и паропроизводящие установки: Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2011. — 239 с.
3. Соболенко, А. Н. Судовые энергетические установки: дипломное проектирование [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Соболенко, Р. Р. Симашов. - М. : Моркнига. - Ч. I. - 2015. - 478 с.
4. Соболенко, А. Н. Судовые энергетические установки: дипломное проектирование [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Соболенко, Р. Р. Симашов. - М. : Моркнига. - Ч. II. - 2015. - 425 с.

6.2 Дополнительная учебная литература

5. Баранов, В. В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок: учеб. / В. В. Баранов. - СПб.: Судостроение, 2011. - 347 с.
6. Михрин, Л. М. Судовое оборудование / Л. М. Михрин. - СПб.: ООО "Морсар", 2010. - 355 с.
7. Сисин, В.Д. Автоматизированные системы управления судовым вспомогательным оборудованием: конспект лекций. Ч. 1: Автоматизация судовых котельных установок: для студентов специальности 180403 - "Эксплуатация судовых энергетических установок" / В. Д. Сисин. - Новосибирск: НГАВТ, 2011. - 58 с.
8. Теплотехника : учеб. / под ред. М. Г. Шатрова. - М.: Академия, 2011. - 288 с.
9. Толшин, В.И. Автоматизация судовых энергетических установок: Учебник / В. И. Толшин, В. А. Сизых. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Транслит, 2006. - 352 с.

6.3 Периодические издания

10. Морской флот [Текст]: международный морской журнал/ ООО "Агентство "Марин- Пресс", Союз российских судовладельцев. - М.: Редакция журнала "Морской флот", 1886 - . - ISSN 0369-1276. - Выходит раз в два месяца
11. Судостроение [Текст]: науч.-техн. и производствен. журнал/ междунар. НТО судостроителей им. А. Н. Крылова; ассоциация судостроителей СПб и Ленинградской обл.; центр технологии судостроения и судоремонта. - СПб.: ОАО "Центр технологии судостроения и судоремонта", 1898 - . - ISSN 0039-4580. - Выходит раз в два месяца
12. Судостроение и судоремонт [Текст]: журнал на рус.яз. - Одесса: Укрсудпром, 2003 - . - Выходит раз в два месяца

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

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Библиокомплектатор»: <http://www.bibliocomplectator.ru/>

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

1. Пакет программного обеспечения «MS Excel».
2. Пакет программного обеспечения «Mathcad».
3. Пакет программного обеспечения «Компас 3D»
4. Пакет программного обеспечения «MS PowerPoint»

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

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
1	Судовые котельные и паропроизводящие установки	Помещение для самостоятельной работы: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран - не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды - не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт.	644099, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, д. 2 (№№ 52, 53, 54, 55 на поэтажном плане (1П), 3 этаж)