

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

В.А. Очеретяный

СУДОВЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ И ПАРПРОИЗВОДЯЩИЕ УСТАНОВКИ

Методические указания
к самостоятельной работе студентов специальности
26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»

Севастополь
СевГУ
2023

УДК [621.181:629.5](076)
ББК 39.455.13я73
О-95

Р е ц е н з е н т :

В.А. Тимофеев – старший преподаватель кафедры ЭМСС

Очеретяный В. А.

О-95 Судовые котельные и паропроизводящие установки: методические указания к самостоятельной работе студентов / В. А. Очеретяный ; Севастопольский государственный университет, Морской институт. – Севастополь: СевГУ, 2023. – 31 с. – Текст : электронный.

Представлены методические указания и рекомендации, обеспечивающие самостоятельную работу студентов, изучающих учебную дисциплину «Судовые котельные и паропроизводящие установки».

Методические указания предназначены для студентов очной и заочной форм обучения Севастопольского государственного университета, Морского института, специальности 26.05.06 – Эксплуатация судовых энергетических установок.

УДК [621.181:629.5](076)
ББК 39.455.13я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры «Энергоустановки морских судов и сооружений» в качестве методических указаний к самостоятельной работе студентов по дисциплине ««Судовые котельные и паропроизводящие установки» для студентов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», протокол № 11 от 05 июня 2023 г.

© Очеретяный В.А., 2023
© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Цели и задачи учебной дисциплины	4
2. Требования к результатам обучения по дисциплине	6
3. Общие методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	7
4. Структура учебной дисциплины.....	11
4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	11
4.2. Структура учебной дисциплины	11
4.3. Содержание учебной дисциплины	13
4.4. Образовательные технологии, применяемые для реализации дисциплины	16
5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	17
6. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости	18
7. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	26
8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	29
9. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	30
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	30
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	30

ВВЕДЕНИЕ

Целью методических указаний является представление необходимых для самостоятельной работы студентов (СРС) материалов, обеспечивающих максимальную эффективность данного вида работы студентов при изучении учебной дисциплины «Судовые котельные и паропроизводящие установки».

Методические указания перекрывают все виды учебных занятий студентов, предусмотренных соответствующими программами и учебными планами по указанной дисциплине.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины **“Судовые котельные и паропроизводящие установки”** является получение студентами теоретических знаний и практических навыков для обеспечения профессиональной подготовки специалистов судомехаников в обеспечение раздела АIII/1 (Функция - Судовые механические установки на уровне эксплуатации) и АIII/2 (Функция - Судовые механические установки на уровне управления) Конвенции ПДНВ-95, а также Главы II-I части С – механические установки – Конвенции СОЛАС-74.

Задачи дисциплины:

- обеспечить знакомство обучающихся с терминологией, конструкцией и работой судовых котлов;
- обеспечить знакомство обучающихся с устройством судовых котельных установок и их работой;
- обеспечить знакомство обучающихся с основами теплового расчета судовых котлов;
- обеспечить знакомство обучающихся с основами прочностного расчета судовых котлов;
- обеспечить знакомство обучающихся с основами аэродинамического расчета судовых котлов;
- подготовить студента к прохождению «Дельта-тестов».

Студент по окончании обучения должен знать:

- устройство, принцип работы, технические и эксплуатационные характеристики типовых судовых котлов;
- устройство, принцип работы, технические и эксплуатационные характеристики типовой судовой арматуры, в частности стопорной, предохранительной и питательной арматуры;
- устройство, принцип работы, технические и эксплуатационные характеристики типовой судовой арматуры, в частности органов продувки пароводяного тракта и обдувки газовоздушного тракта;

- устройство, принцип работы, технические и эксплуатационные характеристики типовой судовой гарнитуры; в частности элементов визуального и дистанционного контроля уровня воды в паровом котле;
- устройство, принцип работы, технические и эксплуатационные характеристики типовых топливных агрегатов судовых котлов; в частности механических, паромеханических и ротационных топливо-подающих агрегатов, а также элементов контроля за качеством горения и элементов, обеспечивающих зажигание топлива в котле при его запуске и работе;
- устройство, принцип работы, технические и эксплуатационные характеристики основных систем судовой котельной установки;

уметь:

- идентифицировать судовой котел и его конструкцию по внешним конструктивным признакам;
- идентифицировать судовую арматуру по внешним признакам и на основании изучения соответствующей документации с целью и контролем их правильной установки в типовой системе;
- комплектовать типовую котельную судовую систему в соответствии с требованиями к эксплуатации;
- осуществлять подготовку судовой арматуры к эксплуатации;
- идентифицировать тип прокладочных материалов для соответствующих котельных систем в зависимости от температуры и давления рабочей среды;

владеть:

- навыками идентификации котельной арматуры и гарнитуры по назначению, конструктивных особенностей, порядку и периодичности применения;
- навыками понимания обеспечения необходимых рабочих параметров топливной, питательной, газо-воздушной систем котельной установки;
- навыками идентификации неисправности котловой арматуры системах управления и механизмах;
- навыками для принятия мер для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам;
- навыками анализировать работу топливных, питательных насосных систем и связанных с ними систем управления и выявлять проблемы их эксплуатации.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

2.1 Формируемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационно-технологический и сервисный				
		ПК-5. Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления	31 Знать принципы безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею; У1 Уметь идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации двигательной установки; В1 Владеть правилами безопасной эксплуатации двигательной установки и систем ее управления;	
		ПК-6. Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 4. Другие вспомогательные механизмы	31 Знать правила и обладает навыками осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмам, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции; У1 Уметь идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая: 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции; В1 Владеть правилами и способен принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам.	

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационно-технологический и сервисный				
Формирование цели проекта (программы), решения задач, критериев и показателей степени достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом системы национальных и международных требований, - разработка обобщенных вариантов решения проблемы, выполнение анализа этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений. Разработка проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических требований.	Энергетические установки, судовое главное и вспомогательное энергетическое оборудование, механизмы, устройства и системы морских и речных судов, судов рыбопромышленного, технического и специализированного флотов; энергетические установки буровых платформ, плавучих дизельных и атомных электростанций; энергоустановки кораблей и вспомогательных судов военно-морского флота; энергетические установки кораблей и судов федеральных органов исполнительной власти.	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;	17.052 Механик по флоту Кодекс ПДНВ Анализ опыта
		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;	

3. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Судовые котельные и паропроизводящие установки» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, лабораторных занятий и тестирования.

Лекция (от лат. lectio) – систематическое, последовательное, монологическое устное изложение преподавателем (лектором) учебного материала, как правило, теоретического характера.

Лекция – экономный по времени способ сообщения студентам значительного объема информации. Индивидуальность лектора и тот факт, что он может постоянно совершенствовать содержание лекции благодаря собственным исследованиям, знакомству с вновь принятыми нормативными актами и их проектами, актуальной литературой, научному общению с коллегами и т.п., делает лекцию практически незаменимой другими источниками учебной информации.

В отличие от учебника лекция:

- дает непосредственное общение с лектором;
- представляет разные точки зрения;
- дает возможность повторения того, что нужно студентам и преподавателю;
- учитывает особенности ситуации;
- способствует установлению живой связи студентов с изучаемой дисциплиной.

В организации учебного процесса студентов заочной формы обучения часто используются установочные лекции.

Установочная лекция включает обзор основного материала предмета, дает студентам общие установки на самостоятельное овладение содержанием курса или его части. Лекция такого типа, как правило, носит объяснительный характер, возможно, с использованием демонстрационного материала. Лектор обобщает современные представления об изучаемом объекте, акцентирует внимание студентов на нерешенных проблемах, высказывает собственную точку зрения, дает научный прогноз относительно дальнейшего развития изучаемой отрасли. Кроме того, обязательным элементом установочной лекции должна стать та или иная форма обратной связи с аудиторией. Следует указать на необходимость четкой градации материала, представленного вниманию студентов, по степени важности.

Лабораторные занятия играют исключительно важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.

Если лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, лабораторные занятия призваны углубить, расширить и детализировать эти знания, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Лабораторные занятия развивают научное мышление и речь студентов, позволяют проверить их знания. Для успешной подготовки к лабораторным занятиям студенту невозможно ограничиться слушанием лекций. Требуется предварительная самостоятельная работа студентов по теме планируемого занятия. Не может быть и речи об эффективности занятий, если студенты предварительно не поработают над конспектом, учебником, учебным пособием, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

Для успешной подготовки к лабораторным занятиям студенту невозможно ограничиться слушанием лекций. Требуется предварительная самостоятельная работа студентов по теме планируемого занятия. Не может быть и речи об эффективности занятий, если студенты предварительно не поработают над конспектом, учебником, учебным пособием, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

Тестирование. Термин «тест» происходит от английского слова «test» и означает в широком смысле слова испытание, исследование, опыт. Тестирование – система заданий специфической формы, определенного содержания, возрастающей трудности, позволяющая объективно оценить структуру и качественно измерить уровень подготовленности учащихся. Тестовые задания – это

дидактические и технологические средства объективного контроля подготовленности обучающегося. Эти задания должны быть краткими. Прочитав задание, слушатель должен сразу определить, знает ли он ответ. Если ответ он не знает, то дополнительное время не поможет.

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимся без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредовано через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее, прежде всего, самостоятельную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения. В качестве самостоятельных работ обычно используются домашние задания: работа с учебником, конспектом лекций и др. К самостоятельным работам также относятся отдельные этапы лабораторных работ и практических занятий, типовые курсовые проекты, а также специально подготовленные домашние задания с предписаниями алгоритмического характера.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с программой учебной дисциплины.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе «Университет», на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;

- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторным занятиям.

При подготовке и работе во время проведения практических занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, касательно существующих требований, оборудования и процедур.

Предварительная подготовка к практическим занятиям заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время.

Работа во время проведения практических занятий включает несколько моментов:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой проведения практических занятий;
- самостоятельное выполнение поставленных преподавателем задач.

Проведение самостоятельной работы.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделе «Перечень учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».

Тестирование осуществляется с использованием компьютерной системы «Дельта-тест». Студент может пройти тестирование под руководством инструктора. По результатам тестирования оформляется протокол с указанием результатов тестирования

Подготовка к экзамену.

К **экзамену** необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты.

При подготовке к **экзамену** по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

После предложенных указаний у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

Распределение объема дисциплины по видам работ

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч				Самостоятельная работа, ч	Реферат, РГЗ, контр. работа, коллоквиум	Курсовой проект (работа)	Зачет (семестр)	Экзамен (семестр)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Интерактивные занятия					
Очная форма обучения											
3	6	4 (144)	42	–	14	15	88	–	Курсовой проект (6 семестр)	–	6
Заочная форма обучения											
4	7	4 (144)	8	–	6	9	121	–	Курсовой проект (7 семестр)	–	7

4.2 Структура учебной дисциплины

Наимено- вание те- мы	Количество часов												Форма теку- щего кон- троля
	Очная						Заочная						
	се ме стр	об ще е	Контактная работа			СР С	се- мес тр	об щее	Контактная работа			СРС	
			лек.	пр	лаб				лек.	пр.	лаб.		
1		2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	
Тема 1. Устройст- во и рабо- та судо- вых кот- лов	6	18	6	-	10	2	7	16	2	-	4	10	собе- седо- вание
Тема 2. Топливо и процессы его горе- ния	6	8	4	-	2	2	7	12	2	-	2	10	собе- седо- вание

Тема 3. Теплооб- мен в су- довых котлах и его эле- ментах	6	16	14	-	-	2	7	14	2	-	-	12	собе- седо- вание
Тема 4. Естест- венная и прину- дительная циркуля- ция в су- довых котлах	6	5	4	-	-	1	7	1	1	-	-	-	собе- седо- вание
Тема 5. Аэроди- намика в судовых котлах	6	3	2	-	-	1	7	4	-	-	-	4	собе- седо- вание
Тема 6. Проч- ность элементов котлов	6	3	2	-	-	1	7	3	1		-	2	собе- седо- вание
Тема 7. Устройст- во и рабо- та ядер- ных паро- произво- дящих ус- тановок	6	5	4	-	-	1	7	4	-	-	-	4	собе- седо- вание
Тема 8. Водопод- готовка и водные режимы судовых котлов	6	10	6	-	2	2	7	18	2	-	4	12	собе- седо- вание
Дельта- тест: ра- бота на про- граммном комплексе по тести- рованию и оценке знаний	6	4	-	-	2	2	7	-	-	-	-	-	тести- рова- ние

КП	6	36	-	-	-	36	7	36	-	-	-	36	собе- седо- вание.
Промежу- точная аттеста- ция (экза- мен)	6	36	-	-	-	36	7	36	-	-	-	36	экза- мен
Всего за семестр	10	14 4	42	-	14	88	7	144	10	-	8	126	
Всего ча- сов	10	14 4	42	-	14	88	7	144	10	-	8	126	

4.3. Содержание учебной дисциплины

ТЕМА 1. Устройство и работа паровых котлов (18 часов)

Лекционное занятие (6 часов)

Введение. Общие сведения о судовой парозенергетической установке. Устройство и работа судовых котлов. Классификация судовых котлов. Технические характеристики. Устройство и работа паровых, термомасляных, водогрейных, утилизационных судовых котлов. Судовая котельная установка главной энергетической установки. Судовая котельная установка вспомогательной котельной установки.

Лабораторное занятие 1 (6 часов)

Изучение состава и взаимодействия элементов судовой котельной установки. Формирования схемы котельного отделения, содержащей основные элементы установки и системы, обеспечивающие ее работоспособность.

Лабораторное занятие 2 (2 часа)

Изучение арматуры судового парового котла. Изучение конструкции судового парового котла, ее назначение, расположение, принцип работы. Формирование схемы судовых паровых котлов с изображением в условных стандартных обозначениях основной арматуры и гарнитуры.

ТЕМА 2. Топливо и процессы его горения (8 часов)

Лекционное занятие (4 часа)

Классификация и характеристика топлив, применяемых в судовых котлах. Рабочие характеристики топлива. Единичный факел и его структура. Топочные устройства. Классификация форсунок, используемых в судовых котлах. Меха-

нические форсунки. Паромеханические форсунки. Ротационные форсунки. Регулирование производительности форсунок. Достоинства и недостатки. Объемы воздуха и продуктов сгорания для 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха. Расчет диаграммы энтальпия-температура.

Лабораторное занятие 3 (2 часа)

Анализ продуктов сгорания.

Определение коэффициента избытка воздуха с применением газоанализатора Орска - Фишера.

ТЕМА 3. Теплообмен в судовых котлах и его элементах

Лекционное занятие (2 часа)

Тепловой баланс судовых котлов.

Выполнение прямого и обратного расчета теплового баланса судового котла. Назначение потерь теплового баланса. Определение температуры уходящих газов.

Лекционное занятие (2 часа)

Теплообмен в топках судовых котлов.

Общие сведения о теплообмене в токе судового котла. Методы расчета. Критерий Больцмана и его анализ. Степень черноты топки и факела. Температура продуктов сгорания на выходе из топки.

Лекционное занятие (4 часа)

Испарительный пучок. Теория и расчет.

Назначение, конструкция, параметры труб, скорость движения продуктов сгорания. Определение коэффициента теплоотдачи от продуктов сгорания к рабочей среде. Определение коэффициента теплопередачи. Влияние сажи и накипи на теплообмен в испарительной пучке.

Лекционное занятие (2 часа)

Пароперегреватели. Теория и расчет.

Назначение, классификация, конструкция, геометрические параметры труб. Скорость движения продуктов сгорания и перегретого пара. Определение коэффициента теплоотдачи от продуктов сгорания к рабочей среде. Определение коэффициента теплопередачи. Влияние сажи и накипи на теплообмен в испарительной пучке. Регулирование температуры перегретого пара.

Лекционное занятие (2 часа)

Экономайзеры. Теория и расчет.

Назначение, классификация, конструкция, геометрические параметры труб. Скорость движения продуктов сгорания и воды. Определение коэффициента теплоотдачи от продуктов сгорания к рабочей среде. Определение коэффициента теплопередачи. Влияние сажи и накипи на теплообмен в испарительной пучке. Назначение температуры воды на выходе из экономайзера.

Лекционное занятие (2 часа)

Воздухоподогреватели. Теория и расчет.

Назначение, классификация, конструкция, геометрические параметры труб. Скорость движения продуктов сгорания и воздуха. Определение коэффициента теплоотдачи от продуктов сгорания к рабочей среде. Определение коэффициента теплопередачи. Влияние сажи и накипи на теплообмен в испарительной пучке. Сажеобдувочные аппараты.

ТЕМА 4. Естественная и принудительная циркуляция в судовых котлах

Лекционное занятие (2 часа)

Основы естественной циркуляции в котлах.

Полезный напор. Элементарный контур естественной циркуляции.

Лекционное занятие (2 часа)

Застой и опрокидывание естественной циркуляции.

Критерии устойчивости естественной циркуляции.

ТЕМА 5. Аэродинамика в судовых котлах (2 часа)

Лекционное занятие (2 часа)

Аэродинамика в судовых котлах.

Определение сопротивлений трубных пучков. Расчет самотяги. Расчет потребной мощности вентилятора.

ТЕМА 6. Прочность элементов котлов (2 часа)

Лекционное занятие (2 часа)

Прочность элементов котлов.

Определение толщины стенки коллекторов судового котла, определение толщины стенки труб пучка судового парового котла. Характеристика материа-

лов, применяемых в котлостроении. Пределы прочности материалов. Расчет толщины стенки плоской стенки котла. Расчет толщины жестких связей.

ТЕМА 7. Устройство и работа ядерных паропроизводящих установок (4 часа)

Лекционное занятие (4 часа)

Устройство и работа ядерных паропроизводящих установок.

ТЕМА 8. Водоподготовка и водные режимы судовых котлов (4 часа)

Лекционное занятие (6 часа)

Водоподготовка и водные режимы судовых котлов.

Требования к котловой воде. Требования к питательной воде.

Лабораторное занятие 4 (2 часа)

Анализ котловой и питательной воды.

Лабораторное занятие 5 (2 часа)

Дельта-тест: работа на программном комплексе по тестированию и оценке знаний.

4.4. Образовательные технологии, применяемые для реализации дисциплины

Интерактивные методы на лекциях.

Мини-лекция - перед объявлением какой-либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом студенты. После предоставления какого-либо утверждения преподаватель предлагает обсудить отношение студентов к этому вопросу.

Презентации с использованием компьютера и видео, с процессом последующего обсуждения.

Обратная связь - актуализация полученных на лекции знаний путем выяснения реакции участников на обсуждаемые темы

Интерактивные методы на практических занятиях

Дискуссия – обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов компетентными лицами с намерением достичь взаимоприемлемого решения.

Кейс-метод - описание реальных ситуаций (стандартных, критических, экстремальных), их анализ, определение возможных вариантов решения и выбор лучшего из них.

Соотношение разделов, тем дисциплины и применяемых технологий обучения

Наименование темы	Применяемые образовательные технологии				
	Минилекция	Презентация	Обратная связь	Работа в малых группах (лабораторные занятия)	тестирование
Тема 1. Устройство и работа судовых котлов	*	*	*	*	*
Тема 2. Топливо и процессы его горения	*	*	*	*	*
Тема 3. Теплообмен в судовых котлах и его элементах;	*	*	*		*
Тема 4. Естественная и принудительная циркуляция в судовых котлах.	*	*	*		*
Тема 5. Аэродинамика в судовых котлах	*	*	*		*
Тема 6. Прочность элементов котлов	*	*	*		*
Тема 7. Устройство и работа ядерных паропроизводящих установок,	*	*	*		*
Тема 8. Водоподготовка и водные режимы судовых котлов	*	*	*	*	*

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Самостоятельная работа

Наименование работы, ее вид	Содержание/характеристика работы, планируемые результаты
Самоподготовка	Содержание: повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий. Планируемые результаты самостоятельной работы обучающихся: усвоение знаний, формирование профессиональных умений, навыков и компетенций будущего специалиста; воспитание потребности в самообразовании
Подготовка к практическим занятиям	Содержание: подготовка к вопросам, которые будут рассматриваться на практическим занятиях. Планируемые результаты самостоятельной работы обучающихся: закрепление знания теоретического материала практическим путем

Подготовка к тестированию	Содержание: повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий.. Планируемые результаты самостоятельной работы обучающихся: подтверждение полученных знаний, умений и навыков
---------------------------	--

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование работы, ее вид	Перечень учебно-методического обеспечения СРС
Самоподготовка	Судовые котельные и паропроизводящие установки: методические указания к самостоятельной работе студентов / В.А. Очеретяный, - Севастополь: СевГУ, 2019. – 27 с.
Подготовка к лабораторным занятиям	Судовые котельные и паропроизводящие установки: учеб.-метод. пособие к выполнению лабораторных работ/ В.А. Очеретяный, В.М. Бубенцов – Севастополь: СевГУ, 2015. – 64 с.: ил. // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://lib.sevsu.ru:8080/xmlui/handle/123456789/8357
Курсовое проектирование	Очеретяный, В. А. Расчеты судового парового котла : учебное пособие / В. А. Очеретяный. — Севастополь : СевГУ, 2021. — 167 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/221543 (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользовате-

* Указанные МУ могут быть получены студентами в электронном виде в компьютерном классе кафедры (ауд. 26) или библиотеке СевГУ.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в **приложении А**.

6. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Для проведения текущего контроля используются собеседование, лабораторные занятия.

Таблица 6.1 - Перечень вопросов и задач для видов контроля

Входной контроль

1. Какие параметры состояния рабочего тела вы знаете?
2. Принцип работы клапан.
3. Принцип работы пробкового крана.
4. Принцип работы задвижки.
5. Простейшие механизмы, используемые в котельной арматуре.
6. Последовательная и параллельная работа насосов.
7. В каких единицах измеряют давление, плотность и температуру в системе СИ?
8. Что такое критическая точка?

9. Какие характерные состояния паров вы знаете?
10. Что такое точка росы?
11. Дайте определение плотности, в каких единицах она измеряется?
12. Что называется мощностью, в каких единицах она измеряется?
13. Что называется коэффициентом полезного действия машины?
14. В каких единицах измеряется энергия?
15. Как изменяется плотность тел при их нагревании?
16. Что называется удельной теплоемкостью вещества и как ее определяют опытным путем?
17. Какими приборами измеряется давление?

Текущий контроль

Тема 1. Устройство и работа судовых котлов

1. Классификация котлов.
2. Технические характеристики котлов.
3. Назначение пароперегревателя.
4. Назначение экономайзера.
5. Назначение воздухоподогревателя.
6. Расположение трубных пучков в котле.
7. Расположение питательной трубы в коллекторе.
8. Расположение воронки верхнего продувания в котле.
9. Назначение верхнего продувания котла.
10. Назначение нижнего продувания котла.
11. Назначение водоуказательных приборов.
12. Расположение водоуказательных приборов.
13. Назначение экрана в котле.
14. Способы закрепления труб в коллекторе парового котла.
15. Ограничения по количеству рядов труб в котле.
16. Порядок продувки водоуказательного прибора.
17. Перечень арматуры котла.
18. Назначение воздушного крана котла.
19. Время запуска котла.

Тема 2. Топливо и процессы его горения

1. Сорта топлива, применяемых в СПК.
2. Температура подогрева топлива при подаче на форсунки СПК.
3. Вязкость топлива, подаваемого на форсунки СПК.
4. Объемы воздуха, необходимые для сгорания 1 кг топлива.
5. Низшая и высшая теплота сгорания топлива.
6. Элементарный состав топлива.
7. Расчет энтальпии продуктов сгорания.
8. Расчет объемов продуктов сгорания при сгорании 1 кг топлива.
9. Применение I–9 диаграммы.
10. Объемы воздуха, необходимые для сгорания 1 кг топлива.
11. Низшая и высшая теплота сгорания топлива.
12. Элементарный состав топлива.
13. Классификация форсунок.
14. Принцип работы механической форсунки.
15. Принцип работы паро-механической форсунки.

16. Принцип работы ротационной форсунки.
17. Конструкция распылителя механической форсунки.
18. Конструкция распылителя паро-механической форсунки.
19. Регулирование производительности форсунки.
20. Назначение и работа диффузора.
21. Структура топочного устройства.

Тема 3. Теплообмен в судовых котлах и его элементах

1. Приходные статьи теплового баланса.
2. Расходные статьи теплового баланса.
3. Прямой метод формирования теплового баланса.
4. Обратный метод формирования теплового баланса.
5. Понятие теоретической температуры в топке.
6. Потери с уходящими газами.
7. Потери в окружающую среду.
8. Анализ коэффициента сохранения теплоты.
9. Потери от химической неполноты сгорания.
10. Понятие степени черноты топки.
11. Понятие степени черноты факела.
12. Коэффициент загрязнения поверхности топки.
13. Экранирование топки.
14. Толщина излучающего слоя пламени.
15. Оценка температуры уходящих газов на выходе из топки.
16. Лучевоспринимающая поверхность топки.
17. Определение лучевоспринимающей поверхности топки.
18. Определение полной поверхности топки.
19. Суммарная теплоемкость продуктов сгорания.
20. Оценка теплового потока в топке.
21. Оценка диаметра труб и шага испарительного пучка.
22. Оценка диаметра труб и шага экономайзера.
23. Оценка диаметра труб и шага пароперегревателя.
24. Оценка диаметра труб и шага воздухоподогревателя.
25. Оценка скорости движения газового потока через трубный пучек.
26. Оценка значения коэффициента теплопередачи в пучке.
27. Структура трубного пучка.
28. Оценка оребрения поверхности труб на теплообмен в пучке.
29. Температурный напор.
30. Определение температурного напора при различных схемах включения.

Тема 4. Естественная и принудительная циркуляция в судовых котлах.

1. Причины циркуляции среды в котлах с естественной циркуляцией.
2. Роль циркуляции в котле на его работу.
3. Циркуляция в водотрубном котле.
4. Циркуляция в газотрубном котле.
5. Определение движущего напора.
6. Уравнение циркуляции.
7. Понятие гидравлической характеристики подъемных труб.
8. Анализ скорости циркуляции.
9. Гидравлическая характеристика простого циркуляционного контура.
10. Гидравлическая характеристика сложного циркуляционного контура.

11. Паросодержание подъемных труб испарительного пучка.
12. Застой циркуляции.
13. Опрокидывание циркуляции.
14. Напор опрокидывания.
15. Применение принудительной циркуляции.
16. Задачи принудительной циркуляции.
17. Многозначная гидравлическая характеристика.
18. Применение дроссельных шайб в пучках труб.

Тема 5. Аэродинамика в судовых котлах

1. Элементы, участвующие в аэродинамическом расчете.
2. Зависимость аэродинамического сопротивления от количества рядов труб пучка от скорости продуктов сгорания.
3. Определение скорости воздуха в элементах котла.
4. Коэффициенты сопротивления элементов котла.
5. Влияние плотности среды на аэродинамические сопротивления в котле.
6. Оценка значения критерия Рейнольдса в аэродинамических расчетах.
7. Понятие самотяги.

Тема 6. Прочность элементов котлов

1. Материалы, применяемые для изготовления труб котлов.
2. Прочностные характеристики материалов котлов.
3. Расчет толщины стенки труб.
4. Расчет толщины стенки цилиндрического коллектора.
5. Расчет толщины стенки плоского коллектора.

Тема 7. Устройство и работа ядерных паропроизводящих установок

1. Устройство СЯППУ.
2. Устройство ЯР.
3. Устройство ТВЭЛ.

Тема 8. Водоподготовка и водные режимы судовых котлов

1. Показатели качества питательной воды в котлах.
2. Показатели качества котловой воды.
3. Влияние солесодержания котловой воды на работу котла.
4. Методы внутри-котловой обработки воды.
5. Методы внутри-котловой обработки воды.
6. Назначение водного режима котла.
7. Накипеобразование в котлах.
8. Коррозия пароводяного тракта котла.
9. Сепарация пара.

Таблица 6.2 – Перечень контрольных вопросов

Наименование за- нятия	Контрольные вопросы
ЛР-1	1. Графические условные обозначения элементов судовых систем на схемах. 2. Обозначение теплообменного аппарата на схемах. 3. Обозначение фильтрующего элемента на схемах. 4. Обозначение насосов на схемах. 5. Идентификация запорного клапана в системе. 6. Идентификация невозвратно клапана в системе. 7. Идентификация невозвратно-запорного клапана в системе. 8. Идентификация стопорного клапана в системе. 9. Идентификация крана (пробки) в системе. 10. Идентификация регулируемого запорного клапана в системе. 11. Идентификация задвижки (клинкета в системе). 12. Структура питательной системы котла. 13. Структура паровой системы котла. 14. Структура топливной системы котла. 15. Структура системы подачи воздуха. 16. Идентификация электроприводного насоса в системе. 17. Идентификация насоса паровым приводом в системе.. 18. Арматура дренажа систем. 19. Условия прокладки парового паропровода.
ЛР-2	1. Расположение арматуры на паро-водяном коллекторе. 2. Основные элементы пароводяного коллектора. 3. Расположение и управление стопорным клапаном. 4. Расположение питательного клапана. 5. Расположение клапана верхнего продувания. 6. Расположение клапана нижнего продувания. 7. Расположение воздушного крана.
ЛР-3	1. Зачем нужен резиновый мешочек на поглотительных сосудах? 2. Зачем залита вода снаружи измерительной бюретки? 3. Как проверить герметичность прибора? 4. Как определить пригодность к работе раствора пирогаллола в поглотительном сосуде для поглощения O_2 ? 5. Как определить количество азота в продуктах сгорания? 6. Как проверить, что все количество RO_2 и O_2 поглощено в поглотительных сосудах? 7. В какой последовательности проводят испытания? 8. Зачем определяют состав продуктов сгорания? 9. Как подготовить к измерениям поглотительные сосуды?
ЛР-4	1. Каково назначение судовой лаборатории водного контроля? 2. Какими показателями характеризуется качество воды, используемой в паросиловых установках ? 3. В каких единицах измеряются солесодержание, щелочность, соленость? 4. Какова цель докотловой и внутрикотловой водообработки? В чем она заключается? 5. Какие бывают режимы водообработки котла? 6. Что вызывает накипеобразование и коррозию металла пароводяного тракта котла?
ЛР-5	Вопросы Дельта-теста (приведены отдельным списком в подразделе 4.4.2)

Вопросы в рамках программного комплекса по тестированию и оценке знаний моряков «Дельта-тест»

Идентификатор теста SGU_4
 Вид проверки Все функции
 Наименование теста BMX-60 ТО и ремонт судовых механизмов и оборудования
 Категория Вахтенный механик

19.1.017	Как должны обрабатываться места возможного возникновения трещин парового котла?
19.1.018	Технологию ремонта котла при обнаружении дефектов, превышающих нормы, одобряет
19.1.019	Качество очистки парообразующих труб котла проверяется
19.1.020	Подвергаются ли химической очистке пароперегреватели?
19.1.021	При ремонте кирпичной кладки, кирпичи, бывшие в употреблении, устанавливаются
19.1.022	Если обнаружено провисание прямых котельных труб со стрелкой прогиба более 1% длины, то они должны быть
19.1.023	При глушении каких типов котельных труб необходимо сделать в них отверстия
19.1.039	Количество ремонтируемых сваркой труб не должно превышать ... от их числа
19.1.044	Укажите рекомендуемую Правилами технической эксплуатации ТСМК периодичность переборки предохранительных клапанов при удовлетворительной их работе
19.1.045	Укажите, какое количество предохранительных клапанов должно быть опломбировано представителем Регистра
19.2.011	В каких случаях после текущего ремонта допускается оставлять заглушенные трубы котла
19.2.012	Какие трубы котла подвергают глушению
19.2.013	Сварку для удаления дефектов в трубках допускается производить в следующих случаях
19.3.001	Вставьте числовое значение Перед допуском людей в котел необходимо убедиться, что в нем температура не превышает ...градусов Цельсия <i>Введите числовое значение без указания размерности, например, 36</i>
19.3.002	Перед допуском людей в котел необходимо обеспечить освещение переносными светильниками напряжением не более ...вольт. <i>Введите числовое значение без указания размерности, например, 36</i>

Идентификатор теста SGU_5
 Вид проверки Функция "Эксплуатация судна и забота о людях"
 Наименование теста BMX-27 Требования МК (ПДНВ, СОЛАС и др.)
 Категория Вахтенный механик

20.1.021	Длительность «мокрого» хранения парового котла допускается не более
20.1.022	«Сухое» хранение парового котла обеспечивает сохранность котла и его элементов
20.1.023	Гидравлические испытания парового котла и главного паропровода на пробное давление (как очередные, так и внеочередные) должны производиться

Идентификатор теста SGU_7
Вид проверки Все функции
Наименование теста BMX-43 Планирование ТО и ремонта судовых механизмов
Категория Вахтенный механик

03.1.013	Какое количество указателей уровня воды должен иметь котел в соответствии с требованиями МК СОЛАС-74
----------	--

Идентификатор теста SGU_13
Вид проверки Все функции
Наименование теста BMX-132 Экспл. и ТО судовых двиг, турбин и котельных установок
Категория Вахтенный механик

09.1.032	Естественная циркуляция воды в паровых котлах обеспечивается за счет разности
09.1.033	Укажите, какие показатели качества являются основными для судовых котлов
09.1.034	Укажите системы, которые обслуживают паровой котёл на жидком топливе
09.1.035	Укажите параметр, который не требует постоянного контроля во время работы парового котла
09.1.036	Укажите периодичность контрольных переборок (ревизий) водоуказательных приборов котельных установок
09.1.037	Укажите явления, которые вызывает попадание в котёл нефтепродуктов
09.1.038	Причиной чрезмерного повышения давления пара в котле является неисправность
09.1.039	Укажите действия, которые категорически запрещены, если уровень воды в водоуказательном приборе (в водоуказательных стёклах) отсутствует
09.1.040	Предохранительные клапаны котла должны регулироваться таким образом, чтобы максимальное давление при их действии
09.1.041	Укажите рекомендуемую периодичность переборки предохранительных клапанов парового котла при нормальной их работе
09.1.042	Укажите рекомендуемую периодичность контрольной переборки котельной и путевой арматуры на трубопроводах
09.1.043	Укажите меры безопасности, которые должен соблюдать вахтенный механик при розжиге котла
09.1.056	Укажите температуру, которую необходимо поддерживать в теплом ящике открытых систем питания котлов
09.1.057	Циркуляционный насос при выводе из действия утилизационного котла следует останавливать

09.1.058	Появление воды в сливных воронках и сигнальных трубках утилизационного котла свидетельствует
09.1.059	Производить пуск и включение циркуляционных насосов утилизационного котла следует
09.1.060	Укажите температуру, которую необходимо поддерживать в теплом ящике открытых систем питания котлов
09.1.061	Циркуляционный насос при выводе из действия утилизационного котла следует останавливать
09.1.062	Появление воды в сливных воронках и сигнальных трубках утилизационного котла свидетельствует
09.1.063	Производить пуск и включение циркуляционных насосов утилизационного котла следует
09.1.064	Укажите, с какой периодичностью проводят очередное освидетельствование котлов
09.1.065	Укажите, какое содержание кислорода допускается в питательной воде для вспомогательных и утилизационных котлов
09.1.066	Укажите основную причину разрушения кирпичной кладки котла
09.1.067	Разность температур воды и стенок котла не должна превышать
09.1.068	Перед зажиганием форсунок необходимо обязательно провентилировать топку в течение не менее
09.1.069	Укажите периодичность проверки исправности действия предохранительных клапанов
09.2.032	Укажите действия, которые необходимо немедленно предпринять при выпуске воды из котла (отсутствие уровня воды в водоуказательных стеклах)
09.2.033	Питательную воду для обеспечения требуемых норм её качества подвергают
09.2.034	Укажите правильные определения жесткости воды
09.2.035	Укажите действия, которые необходимо немедленно предпринять при возникновении пожара в газоходах котла
09.2.049	Укажите действия персонала при запуске котла, если зажигание форсунки не произошло
09.2.050	Укажите действия, которые следует предпринять при быстром снижении уровня воды в водоуказательных приборах
09.2.051	Укажите, в каких случаях категорически запрещается питание котла
09.2.052	Укажите, какие ремонтные работы запрещается производить на котле, находящимся под паром
09.2.053	Укажите виды освидетельствования котлов в эксплуатации
09.2.054	Укажите, в каких случаях запрещается вводить котел в действие
09.2.055	При подготовке котла к действию, кроме всего прочего, необходимо
09.2.056	Укажите периодичность продувки водоуказательных приборов
09.3.006	Укажите максимальную величину разности температур в градусах Цельсия (°C) питательной воды и стенок котла, которая не должна превышать при заполнении котла водой перед запуском. <i>Введите числовое значение без указания размерности, например, 23°C – введите 23</i>
09.3.007	Укажите максимальную продолжительность работы котла (в часах) с одним водоуказательным прибором <i>Введите числовое значение без указания размерности, например, 3 часа – введите 3</i>

7. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Промежуточная аттестация осуществляется:

6 семестр ОФО, КП, экзамен;

7 семестр ЗФО, КП, экзамен.

7.2. Типовые вопросы к экзамену

1. Топливо СПК. Виды топлива. Состав топлива. Массы топлива.
2. Методика теплового расчета испарительного пучка СПК.
3. Докотловая водоподготовка.
4. Тепловой баланс СПК. Тепловые потери и способы их уменьшения.
5. Методика теплового расчета пароперегревателя.
6. Форсунки СПК.
7. Коэффициент полезного действия СПК по прямому и обратному тепловому балансу.
8. Методика теплового расчета экономайзера.
9. Огнетрубные котлы.
10. Водотрубные судовые паровые котлы, область применения, достоинства и особенности компоновки.
11. Методика расчета теплообмена в топке СПК.
12. Внутрикотловая подготовка.
13. Судовые паровые котлы с принудительной циркуляцией. Особенности конструкции и область применения.
14. Методика расчета газового воздухоподогревателя СПК.
15. Надежность естественной циркуляции СПК.
16. Двухконтурные СПК, принципиальная схема, характеристики и область применения.
17. Основные уравнения для расчета конвективного теплообмена в СПК.
18. Основы теории горения.
19. Аэродинамический расчет СПК. Схемы подачи воздуха в СПК.
20. Основы теории естественной циркуляции.
21. Утилизационные котлы с принудительной циркуляцией, их характеристики и область применения.
22. Определение мощности электродвигателя вентилятора.
23. Проектирование топок СК.
24. Опоры судовых паровых котлов. Конструкция и работа.
25. Основные положения теории естественной циркуляции. Кратность циркуляции. Скорость циркуляции. Движущий напор и полезный напор циркуляции.
26. Комбинированные котлы.
27. Термомасляные котлы. Конструкция, работа и характеристики.
28. Построение гидравлической характеристики простейшего и многоядерного контуров циркуляции.
29. Арматура СПК, конструкция, работа и размещение на СПК.
30. Обмуровка СПК. Уход за кирпичной кладкой.

31. Оценка надежности циркуляции СПК. Причины, вызывающие застой и опрокидывание циркуляции.
32. Конвективный теплообмен в СПК.
33. Лучистый теплообмен в СПК.
34. Расчет на прочность элементов СПК. Материалы, применяемые в котлостроении и область их применения.
35. Конструкция сепарирующих устройств, обеспечивающих чистоту пара.
36. Конструкция устройств верхнего и нижнего продувания. Правила эксплуатации, основные неисправности.
37. Температурный напор. Определение температурного напора при различных схемах включения
38. Внутрикотловая обработка воды. Режимы обработки. Показатели качества котловой воды. Контроль качества котловой воды.
39. Воздухоподогреватели. Назначение, конструкция и работа. Защита от низкотемпературной коррозии.
40. Коэффициент теплопередачи и коэффициент теплоотдачи для различных поверхностей нагрева СПК.
41. Докотловая обработка воды. Термическая и химическая обработка воды. Деаэрация. Показатели качества питательной воды.
42. Экономайзеры. Назначение, конструкция и способы включения. Неисправности.
43. Основы теории горения топлива. Скорость горения и факторы ее определяющие.
44. Проектирование пароперегревателей.
45. Пароперегреватели. Классификация, конструктивные схемы и особенности эксплуатации.
46. Принудительная циркуляция в СПК. Тепловая и гидравлическая неравномерность. Гидродинамическая неустойчивость змеевика.
47. Системы СКУ.
48. Корпус СПК. Конструкция внутриколлекторных устройств.
49. Проектирование пароперегревателей СПК.
50. Низкотемпературная коррозия. Способы защиты от нее.
51. Испарительные установки. Классификация, конструкция и работа.
52. Проектирование испарительных пучков СПК.
53. Испарительные установки адиабатного типа.
54. Проектирование экономайзеров СПК.
55. Деаэраторы. Конструкция и область применения, показатели работы.
56. Проектирование газовых воздухоподогревателей.
57. Тепловая схема судовых котлов.
58. Воздухонаправляющие устройства. Конструкция и работа.
59. Расчет на прочность трубных решеток коллекторов СПК.
60. Тепловая схема утилизационного котла.

**Таблица соответствия параметров оценивания
результатам контроля знаний по разным шкалам**

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка ECTS	Критерии оценивания	Уровень компетентности	Оценка по национальной шкале
				для диф. зачета, КР
90 – 100	A	Студент обнаруживает особенные творческие способности, умеет самостоятельно добывать знания, без помощи преподавателя находит и прорабатывает необходимую информацию, умеет использовать приобретенные знания и умения для принятия решений в нестандартных ситуациях, убедительно аргументирует ответы, самостоятельно раскрывает собственные одаренность и склонность	Высокий (творческий)	отлично
82-89	B	Студент свободно владеет изученным объемом материала, применяет его на практике, свободно решает упражнения и задачи в стандартных ситуациях, самостоятельно исправляет допущенные ошибки, количество которых незначительно	Достаточный	хорошо
74-81	C	Студент владеет изученным объемом материала, применяет его на практике, решает упражнения и задачи в стандартных ситуациях, с помощью исправляет допущенные ошибки, количество которых незначительно		
64-73	D	Студент воспроизводит значительную часть теоретического материала, обнаруживает знание и понимание основных положений; с помощью преподавателя может анализировать учебный материал, исправлять ошибки, среди которых есть значительное количество существенных	Средний	удовлетворительно
60-63	E	Студент воспроизводит часть теоретического материала, обнаруживает знание и понимание основных положений; с помощью преподавателя может анализировать учебный материал, способен признать допущенные ошибки, среди которых есть существенные		
35-59	FX	Студент владеет материалом на уровне отдельных фрагментов, которые составляют незначительную часть учебного материала	Низкий	не удовлетворительно
1-34	F	Студент не освоил материал. Рекомендуется повторное изучение материала		

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 8.1 – Основная и дополнительная литература

Основная литература		
<i>№</i>	Наименование	Кол-во экз.
1	Очеретяный, В. А. Расчеты судового парового котла : учебное пособие / В. А. Очеретяный. — Севастополь : СевГУ, 2021. — 167 с. — Текст : электронный // — URL: http://lib.sevsu.ru/xmlui/handle/123456789/10016 (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	без ограничений регистрация по IP-адресам СевГУ, индивидуаль- ный доступ для всех
2	Сень, Л. И. Судовые котельные и паропроизводящие установки: Курс лекций : учебное пособие / Л. И. Сень. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2011. — 239 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/20158 (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	без ограничений регистрация по IP-адресам СевГУ, индивидуаль- ный доступ для всех
4	Судовые парогенераторы. Н.И. Пушкин и др. Учебник для вузов. - Л.: Судостроение, 1977.	30
5	Судовые котельные и паропроизводящие установки. Лабораторные работы : учебно-методическое пособие / В. А. Очеретяный, В. Р. Егоров ; Севастопольский государственный университет, Морской институт. — Севастополь : СевГУ, 2022. — 96 с.: ил Текст : электронный // — URL: http://lib.sevsu.ru/xmlui/handle/123456789/10098 (дата обращения: 22.05.2023).	без ограничений регистрация по IP-адресам СевГУ, индивидуаль- ный доступ для всех
Дополнительная литература		
6	Правила классификации и постройки морских судов. Морской Регистр судоходства. - С-Пб.: Регистр России, 2001. - 843 с	5
7.	Международная Конвенция по подготовке и дипломированию моряков и несения вахты (Конвенция ПДНВ). Инспекция по подготовке и дипломированию моряков, 2009.-727 с.	2
8	СОЛАС - Международная Конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. (текст измененный Протоколом 1988 г. к ней и с поправками) - СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2008.-984 с.	Электр. носит.
9	Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78). Перевод ИМО. - Лондон: Изд-во ИМО, 1978. - 364 с	5

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)

«Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования: <http://window.edu.ru/>

9.2. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php#	Учебники, учебные пособия, научные монографии, научные статьи
2.	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/	Учебники, учебные пособия, научные монографии, научные статьи
3.	ЭБС Юрайт https://www.biblio-online.ru/cart/books	Учебники, учебные пособия, научные монографии, научные статьи

9.3. Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1.	http://sevgu.ru/bibl/ – сайт библиотеки Севастопольского государственного университета	Представлена информация по методическому обеспечению дисциплины. Имеется каталог с возможностью поиска необходимой для изучения дисциплины литературы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Доступ через сеть Интернет в библиотеку Севастопольского государственного университета.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лабораторные занятия проводятся в специализированной аудитории №136 «Тренажерного и лабораторного практикума по судовым паровым котлам» (ул. Гоголя 14), оснащенным соответствующим оборудованием (судовые паровые котла, системы трубопроводов с арматурой, фильтра, теплообменные аппараты,

насосы, щит аварийно-предупредительной сигнализации и щит управления котлом и т.д.).

Перечень наглядных пособий

№ п/п	Наименование пособия	Номера тем, в кот. использ. пособия	Кол-во Экз.
1.	Комплект плакатов СПК	1, 3	18
2.	Комплект диапозитивов по СПК	1, 3, 4, 7	50
3.	Комплект рабочих чертежей СПК	1, 8	20
4.	Комплект компьютерных демонстративных программ (Презентаций), выполненных в программном продукте Microsoft Office PowerPoint 2003 SP3	1-10	1

Перечень лабораторного оборудования

Лабораторный практикум по дисциплине СКипПУ проводится в специализированной лаборатории судовых паровых котлов, оборудованной на 12 рабочих мест. Занятия проводятся по подгруппам. Часть занятий проходит в зале персональных компьютеров.

№ п/п	Наименование лабораторного оборудования	Кол-во	Аудит.
1.	Судовой паровой котел КВС-68	1	136
2.	Вспомогательный судовой паровой котел КВЦ 8/15	1	136
3.	Питательные насосы типа ПНП	3	136
4.	Топливные насосы	2	136
5.	Вентиляторы	2	136
6.	Подогреватели топлива и воды	2	136
7.	Теплый ящик	1	136
8.	Расходный бак	1	136
9.	Трубопроводы и арматура		136
10.	КИП и автоматика		136
11.	Класс персональных ЭВМ.	10	26

Очеретяный Владимир Анатольевич

**СУДОВЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ
И ПАРПРОИЗВОДЯЩИЕ УСТАНОВКИ**

Методические указания

В авторской редакции

Изд. № 154/2023. Объем 2 п.л. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,96.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»