

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМА

Березенко С.Д.

Ф.И.О.

Подпись



2020 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплина** Б1.0.26 «Судовые котельные и паропроизводящие установки»  
код и наименование дисциплины

**Направление подготовки/специальность** 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»  
код и наименование направления подготовки /специальности

**Направленность/специализация** «Эксплуатация главной судовой двигательной установки»  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы


**Квалификация выпускника** инженер-механик  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик** Судовых энергетических установок  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

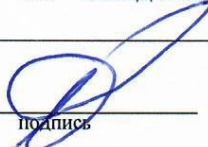
Мурманск  
2020

### Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	доцент должность	СЭУ кафедра	 подпись	Мельник С.Н. Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

наименование кафедры СЭУ дата 12.11.2020  
протокол № 02  Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика Сергеев К.О.

3\*. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
наименование кафедры

\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

\* Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

### Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.0.26 «Судовые котельные и паропроизводящие установки», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», направленности (профилю)/специализации «Эксплуатация главной судовой двигательной установки», 2019 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа	Переименование типа образовательной организации	1.Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020 )	30.10.2020
2	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Изменение количества часов контактной и самостоятельной работы, корректировка форм текущего контроля и промежуточной аттестации	Решение Ученого совета о внесении изменений в учебные планы всех направлений подготовки и специальностей, реализуемых в ФГБОУ ВО "МГТУ" протокол № 8 от 27.03.2020г.	27.03.2020
3	Содержания учебной дисциплины (модуля)	Изменения не вносились		
4	Структуры и содержания ФОС	Изменения не вносились		
5	Методическое обеспечение дисциплины	Изменения не вносились		

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
Б1.0.26	Судовые котельные и паропроизводящие установки	<p><b>Цель дисциплины:</b> - формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для направления подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок».</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> - обеспечение необходимого объема знаний и умений в области основных конструкций судовых котлов различных типов и назначений, владение знаниями и начальными навыками по эксплуатации судовых котлов и паропроизводящих установок. Полученных знаний должно быть достаточно для организации обслуживания и ремонта котлов и паропроизводящих установок в объеме должностных обязанностей вахтенного механика на судах без ограничения мощности установки.</p> <p>Обучение ориентировано на удовлетворение потребностей в специалистах по эксплуатации современных судовых генераторов тепловой энергии и технических средств Северного бассейна и Российской Федерации в целом.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b></p> <p><b>Знать:</b> - классификацию судовых котлов и парогенераторов; - назначение котельных и паропроизводящих установок; - конструкции котлов и парогенераторов; - основы теории и материального баланса процесса горения органического топлива; - теплообмен в котлах и парогенераторах; - основы теории циркуляции, парообразования, накипеобразования;</p> <p><b>Уметь:</b> - осуществлять техническое обслуживание судовых вспомогательных паровых котлов, механизмов и систем их обслуживающих;</p> <p><b>Владеть:</b> - правилами технической эксплуатации, техники безопасности и противопожарных мероприятий при эксплуатации котельных и паропроизводящих установок.</p> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> Котельные установки на транспорте. Топливо для судовых котлов. Основы теории топочных процессов. Топочные устройства котлов. Тепловой баланс судового котла. Теплообмен в судовых котлах. Конструкции котлов и их элементов. Гидродинамические характеристики судовых котлов. Материалы для постройки и ремонта котлов. Расчет прочности. Требования РМРС. Основные сведения об автоматизации котельных установок.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b></p> <p><b>- ФГОС:</b></p> <p><i>Номера компетенций</i> УК-2; ОПК-2; ОПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-45; ПК-46</p> <p><b>- Конвенция ПДНВ:</b></p> <p>Функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации Таблица А-III/1</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b> Очная форма - Семестр 5 – зачет, Семестр – 6 – курсовой проект, экзамен Заочная форма – курс 3 – зимняя сессия- зачет, летняя сессия – экзамен, курсовой проект.</p>

## Пояснительная записка

1. Программа дисциплины составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки /специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 15.03.2018 № 192, требований Конвенции ПДНВ, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, специализации Эксплуатация главной судовой двигательной установки, 2019 года начала подготовки.

**2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля) «Судовые котельные и паропроизводящие установки»**

**Целью дисциплины (модуля)** – является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для направления подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок».

**Задачи дисциплины (модуля):**

- обеспечение необходимого объема знаний и умений в области основных конструкций судовых котлов различных типов и назначений;
- владение знаниями и начальными навыками по эксплуатации судовых котлов и паропроизводящих установок.

Полученных знаний должно быть достаточно для организации обслуживания и ремонта котлов и паропроизводящих установок в объеме должностных обязанностей вахтенного механика на судах без ограничения мощности установки. Обучение ориентировано на удовлетворение потребностей в специалистах по эксплуатации современных судовых генераторов тепловой энергии и технических средств Северного бассейна и Российской Федерации в целом.

**3. Требования к уровню подготовки специалиста и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины**

Процесс изучения дисциплины «Судовые котельные и паропроизводящие установки» направлен на формирование элементов следующих компетенций по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» в соответствии с:

**Таблица 2.1 - Результаты обучения (компетенции, формируемые в соответствии с ФГОС ВО):**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Соответствие Кодексу ПДНВ	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		Компетенция реализуется в части: УК-2.2	Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющие условия, ресурсы и ограничения
2	ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	Таблица А-III/1. Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	Компетенция реализуется полностью: ОПК-2.1.  ОПК-2.2.  ОПК-2.3.	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью  Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью  Умеет применять основные за-

				коны естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью
3	ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Таблица А-III/1. Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	Компетенция реализуется полностью: ОПК-3.1.  ОПК-3.2.  ОПК-3.3.	Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и применения экспериментальных данных Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты
4	ПК-5 Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации двигательной установки, включая системы управления	Таблица А-III/1. Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	Компетенция реализуется полностью: ПК-5.1.  ПК-5.2.  ПК-5.3.  ПК-5.4.	Знает принципы безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею Умеет идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации двигательной установки Знает правила безопасной эксплуатации двигательной установки и систем ее управления Знает правила и обладает навыками эксплуатации двигательной установки в аварийных ситуациях
5	ПК-6 Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для причинения повреждений следующим механизмам и системам: 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	Таблица А-III/1. Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	Компетенция реализуется в части: ПК-6.2  ПК-6.5.  ПК-6.6	Знает правила и обладает навыками подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем Способен идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая: 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы Знает правила и способен принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая: 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы
6	ПК-45 Способен сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, вы-	Таблица А-III/2. Управление	Компетенция реализуется полностью:	

	полнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений	безопасным и эффективным проведением технического обслуживания и ремонта	ПК-45.1.	Умеет формировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов ,прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений
7	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	Таблица А-III/2. Управление безопасным и эффективным проведением технического обслуживания и ремонта	Компетенция реализуется полностью: 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

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

##### Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения										
	Очная				Заочная						
	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов			
	5	6			3	3					
Лекции	16	14		30	2	2		4			
Лабораторные работы	-	14		14	-	2		2			
Практические работы	14	14		28	2	2		4			
Самостоятельная работа	6	20		36	64	47		121			
Выполнение курсовой работы (проекта)		10		10		10		10			
Подготовка к промежуточной аттестации	-	36		36	4	9		13			
Всего часов по дисциплине	36	108		144	72	72		144			

##### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	Э			-	Э					
Зачет	3	-			3	-					
Курсовая работа (проект)	-	КП			-	КП					

Количество расчетно-графических работ	-	-			-	-						
Количество контрольных работ	-	-			-	-						
Количество рефератов	-	-			-	-						
Количество эссе	-	-			-	-						

**Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Требования классификационных обществ. Эволюция, современное состояние и перспективы развития судовых парогенераторных установок. Котельная установка морского судна. Потребители пара. Состав и основные системы котельной установки. Понятие о судовом котле: основные элементы котла, принцип его действия, классификация судовых котлов и парогенераторов. Сравнительные и эксплуатационные характеристики котлов. Показатели экономичности, надежности	3	-	-	3	-	-	-	10
2. Конструкции котлов и их элементов. Классификация судовых котлов, типы и назначение котельных и паропроизводящих установок. Принцип действия и рабочие процессы котлов. Конструкции котлов, их систем и элементов. Вспомогательные котлы отечественной и зарубежной постройки: водотрубные, газотрубные и газоводотрубные. Комбинированные судовые котлы. Высоконапорные, двухконтурные и прямоточные котлы. Конструкции и характеристики современных утилизационных котлов	3	-	8	3	-	-	-	10
3. Конструкции узлов и элементов СПК. Пароперегреватели СПК. Хвостовые поверхности нагрева: экономайзеры, воздухоподогреватели. Трубопроводы, арматура и другие вспомогательные 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	2	-	8	3	-	-	-	10
4. Топливо для судовых котлов. Основы теории топочных процессов. Виды топлива, его элементный состав, характеристики горючих элементов. Требования к топливу. Теплота сгорания, формула Д.И. Менделеева. Характеристики жидких котельных топлив, их классификация и марки. Прием, хранение и расходование топлива на судне.	3	4	-	3	1	2	-	11



<p>Продукты полного и неполного сгорания топлива. Закон Гесса. Основы теории и материальный баланс процесса горения органического топлива: расход воздуха и коэффициент избытка воздуха, объем продуктов сгорания. Газовый анализ. Энтальпия продуктов сгорания, диаграмма «энтальпия-температура». Основы теории топочных процессов: скорость реакции горения, закон действующих масс, химическое равновесие и его зависимость от давления и температуры. Диссоциация продуктов сгорания, адиабатная и теоретическая температуры горения. Зависимость скорости реакции от температуры, энергия активации, цепные реакции. Кинетическое и диффузионное горение. Турбулентная диффузия. Факторы, определяющие скорость распространения пламени. Устойчивость процесса горения, температуры воспламенения и потухания горючей смеси. Механизм выгорания капли жидкого топлива. Сжигание жидкого топлива в факеле, особенности факельного процесса горения</p>								
<p>5. Топочные устройства котлов: классификация, конструктивные особенности и характеристики топочных устройств. Распыливание жидких топлив. Характеристики форсунок: подача, глубина регулирования, качество распыливания. Форсунок: классификация, устройство, принципы действия. Методы интенсификации процесса сжигания топлива. Способы регулирования подачи топлива в СПК</p>	2	2	4	3	1	-	2	10
<p>6. Тепловой баланс судового котла. Располагаемая теплота, полезно используемая теплота, коэффициент полезного действия и расход топлива. КПД-брутто и КПД-нетто котла. Уравнения прямого и обратного теплового баланса. Потери теплоты. Факторы, влияющие на величину тепловых потерь. Потери с уходящими газами, температура точки росы. Коэффициент сохранения теплоты. Пути снижения тепловых потерь. Уравнение теплового баланса утилизационного котла, коэффициенты: утилизации и использования теплоты. Последовательность расчета предварительного и окончательного теплового баланса котла. Невязка теплового баланса</p>	3	6	-	3	-	-	-	10
<p>7. Теплообмен в судовых котлах. Понятие о теплообмене. Теплообмен в топке. Полезное тепловыделение в топке, тепловое напряжение топочного объема. Излучающая способность продуктов сгорания. Степень черноты факела и топки. Коэффициент тепловой эффективности поверхностей нагрева. Эффективность работы лучевоспринимающих поверхностей нагрева. Количество теплоты, передаваемое в топке. Конвективные поверхности нагрева. Уравнения: теплопередачи и теплового баланса. Коэффициент теплопередачи, термические сопротивления. Коэффициенты загрязнения, полноты омывания и тепловой эффективности конвективных поверхностей нагрева.</p>	3	-	-	3	-	-	-	10

Критерии, характеризующие конвективный теплообмен. Аналитическое и графическое определение коэффициентов теплопередачи. Теплопередача излучением в межтрубном пространстве. Виды взаимного движения теплообменивающихся сред. Температурный напор. Графоаналитическое решение основных уравнений теплообмена. Теплопередача в поверхностях нагрева котла. Теплообмен в утилизационных котлах								
8. Газодинамические характеристики судовых котлов, их характеристики. Газовоздушные тракты СПК. Аэродинамические и газодинамические характеристики котлов. Виды сопротивлений в газовоздушном тракте котла. Сопротивления: трения, местные, при поперечном омывании пучков труб, на создание ускорения. Самотяга в газоходах котла. Сопротивление воздухонаправляющих устройств. Газодинамическое сопротивление утилизационных котлов. Тягодутьевые устройства и расходы энергии на их привод. Способы подачи воздуха и удаления газов, уравновешенная тяга. Характеристика вентилятора и газовоздушного тракта. Регулирование подачи воздуха	3	2	2	3	-	-	-	10
9. Парообразование и циркуляция в СПК. Процесс парообразования. Кипение в большом объеме и при вынужденном течении в трубах. Режимы течения пароводяной смеси в трубах. Кризисы теплообмена. Естественная циркуляция. Условия надежной работы парообразующих труб. Движущий и полезный напоры, скорость и кратность циркуляции. Характеристики двухфазного потока. Явления застоя и опрокидывания циркуляции, кавитация. Характеристики надежности циркуляции. Расчет тепловых нагрузок отдельных рядов труб. Построение циркуляционных характеристик. Причины нарушения естественной циркуляции. Тепловая разверка, коэффициенты: тепловой неравномерности, гидравлической разверки, конструктивной нетождественности. Способы уменьшения тепловой разверки. Пульсации среды в трубах, вибрации в прямоточных котлах. Определение гидродинамических сопротивлений пароводяного тракта котлов	2	-	2	3	1	-	-	10
10. Водные режимы и обеспечение чистоты пара. Коррозия в СПК. Основные показатели качества воды, используемой в судовых котлах. Загрязнения котловой воды. Водоподготовка и докотловая обработка воды. Накипеобразование на поверхностях нагрева, первичная накипь и шлам, вторичная накипь. Основные процессы, приводящие к образованию накипи и шлама. Основные накипеобразователи. Виды накипи и ее влияние на эксплуатационные характеристики котлов. Внутрикотловая обработка воды. Влияние чистоты пара на надежность и экономичность. Капельный, избирательный и механический унос, загрязнение пара. Факторы, влияющие на влажность пара. Способы повышения чистоты пара, работа паро-	3	-	2	3	-	-	-	10

сепарирующих устройств. Продувание паровых котлов. Классификация коррозионных разрушений. Влияние внешних и внутренних факторов на скорость коррозии. Коррозия по пароводяной стороне котла: кислородная, подшламовая, межкристаллитная, пароводяная. Высокотемпературная и низкотемпературная коррозия со стороны газового тракта котла. Нормы и контроль качества питательной и котловой воды								
11. Материалы для постройки и ремонта котлов. Расчет прочности. Требования РМРС. Условия работы и требования, предъявляемые к материалам для постройки и ремонта котлов. Основные марки материалов, изменение свойств материалов в процессе работы. Марки сталей, используемых в котлостроении. Расчет на прочность основных элементов котла. Выбор допускаемых напряжений и коэффициентов прочности. Расчет цилиндрических барабанов, труб и штуцеров. Виды освидетельствования котлов РМРС. Гидравлические испытания, настройка предохранительных клапанов	2	-	-	-	-	-	-	10
12. Основные сведения об автоматизации котельных установок. Эксплуатационные режимы работы судовых паровых котлов. Нестационарные процессы и динамические характеристики котлов. Регулируемые параметры. Системы автоматического регулирования процесса питания, температуры пара. Системы сигнализации и защиты котлов	1	-	2	-	1	-	2	10
<b>Итого:</b>	30	14	28	36	4	2	4	121

**Таблица 5.1 Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КП	СР	
УК-2	+	+	+	+	+	Конспект. Защита ЛР, ПР. Защита КП
ОПК-2	+	+	+		+	Конспект. Защита ЛР, ПР
ОПК-3	+	+		+	+	Конспект. Защита ЛР
ПК-5	+	+	+		+	Конспект. Защита ЛР, ПР
ПК-6	+	+	+		+	Конспект. Защита ЛР, ПР
ПК-45	+			+	+	Конспект. Защита КП
ПК-46	+			+	+	Конспект. Защита КП

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КП – курсовой проект, СР – самостоятельная работа

**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	Изучение конструкции и состава котельных установок, оборудованных котлами типа КВВА	2	-
2	Изучение конструкции и состава систем, обслуживающих котлы типа КВВА	2	2

3	Изучение конструкции основной арматуры и элементов системы регулирования котла типа КВВА .	2	-
4	Изучение состава систем, обслуживающих главные котлы паротурбинной СЭУ. Паровые системы (Тренажер ERS 5000 TechSim Танкер для перевозки СПГ с паровой турбиной (Kawasaki UA-400))	4	-
5	Изучение состава систем, обслуживающих главные котлы паротурбинной СЭУ. Конденсатные и водяные системы (Тренажер ERS 5000 TechSim Танкер для перевозки СПГ с паровой турбиной (Kawasaki UA-400))	2	
6	Изучение состава систем, обслуживающих главные котлы паротурбинной СЭУ. Топливные системы главных паровых котлов (Тренажер ERS 5000 TechSim Танкер для перевозки СПГ с паровой турбиной (Kawasaki UA-400))	2	
<b>Итого:</b>		14	2

**Таблица 7 - Перечень практических работ**

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	Конструкции главных паровых котлов	2	-
2	Конструкции вспомогательных паровых котлов с естественной циркуляцией	4	-
3	Конструкции вспомогательных паровых котлов с принудительным током рабочей среды	2	-
4	Конструкции топочных устройств	2	2
5	Внутри коллекторная гарнитура котла	2	-
6	Вне коллекторная фурнитура котла	2	-
7	Топливная система котла	2	-
8	Система водоподготовки и питания котла	2	-
9	Система газо воздушного тракта котла	2	-
10	Паровая система котла	2	-
11	Хвостовые поверхности нагрева котла	2	-
12	Теплоизоляции котла и его вспомогательных элементов	2	-
13	Элементы автоматизации котельных установок	2	2
<b>Итого:</b>		28	4

### 5. Перечень примерных тем курсового проекта

Проверочный тепловой расчет вспомогательного парового котла  
(по вариантам)

№	Этапы работы	Объем работы % (час)
1	Введение	5
2	Краткое описание и характеристики котла	10
3	Определение количества продуктов сгорания	10
4	Определение энтальпии продуктов сгорания и воздуха. Построение $I_r - t$ диаграммы	14
5	Предварительный тепловой баланс котла	10

6	Расчет теплообмена в топке	15
7	Расчет парообразующего коактивного пучка	15
8	Тепловой баланс котла	5
9	Приложения (графики, диаграммы, чертежи)	10
10	Заключение	5
11	Список использованных источников	1

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Пименов В.А. Методические указания к индивидуальным занятиям по курсу «Судовые котельные установки и их эксплуатация» для курсантов дневной формы обучения по спец. 1403 «Эксплуатация судовых энергетических установок»./Мурманск: МВИМУ, 1994г.

2. Мельник С.Н. Проверочный тепловой расчет вспомогательного парового котла. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Судовые котельные и паропроизводящие установки» для курсантов (студентов), обучающихся по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок./ Мурманск, Издательство МГТУ, (электронный ресурс), 2020 г., 38 с.

3. Ильин А.К. Практикум по паровым котлам промысловых судов: Учеб. Пособие./ А.К. Ильин.- Москва, «Пищевая промышленность», 1978г.

4. Дементьев К.С., Романов В.А., Турлаков А.С., Волков Д.И. Проектирование судовых парогенераторов: Учебник.- Л.: Судостроение, 1986 г.

5. Тепловой расчет котельных агрегатов. (Нормативный метод). Под ред. В.В.Митора, И.Е.Дубовской, Н.В.Кузнецова, Э.С.Карасиной.- М.: Энергия, 1973 г.

6. Гидравлический расчет котельных агрегатов. (Нормативный метод). Под ред. Балдина О.М.,Локшин В.А., Петерсон Д.Ф. и др.- М: Энергия, 1978 г.

7. Судовые котельные и паропроизводящие установки Мельник С.Н. [Электронный ресурс] Методические указания к самостоятельной работе для курсантов (студентов) специальности 26.05.06 "Эксплуатация судовых энергетических установок"М-во образования и науки, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. СЭУ - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 113 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2018. - Доступ из локальной сети МГТУ

## 7. Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя:

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная литература

1. Костылев И.И. Судовые котельные установки./С-Петербург. Судостроение, 2006 г.

2. Эйтвид Л.В. Парогенераторы промысловых судов./М.: Лег. и пищ. пром., 1981 г.

3. Пушкин Н.И., Волков Д.И. Судовые парогенераторы. - Учебник. Судостроение, 1977 г.

4. Бузник В.М. Судовые парогенераторы. – Судостроение, 1970

5. Енин В.И., Денисенко Н.И., Костылев И.И. Судовые котельные установки: Учеб. Для вузов, М.: Транспорт, 1993

6. Правила технической эксплуатации судовых вспомогательных паровых котлов. С-Пб, Гипрорыбфлот. Гипрорыбфлот С.-Петербург: Гипрорыбфлот - Сервис – SPSL – “Русская панорама”, 1999 г.

7. Правила технической эксплуатации судовых технических средств и конструкций. РД 31.21.30-97. Санкт-Петербург: ЗАО ЦНИИМФ – «Санкт-Петербургская типография №6», 1997 г.

### Дополнительная литература

1. Енин В.И. Судовые паровые котлы: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп.,- М.: Транспорт, 1984 г.

2. Федоренко В.М., Залетов В.М., Руденко В.И., Беляев И.Г. Эксплуатация судовых котельных установок: Учеб. Для высш. инж. Мор. Училищ.- М.: Транспорт, 1991 г.

3. Сень Л.И. Методические указания по оптимизации судовых вспомогательных котлов флота рыбной промышленности.- Мурманск: МВИМУ, 1991 г.

### 9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>
2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>
4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znanium.com>
6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>

### 10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

1 Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.).

### 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	<b>123В. Лаборатория СВМ и систем</b> Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Помещение оборудовано: 16 столов для учащихся, 32 посадочных места, переносное проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI, Ноутбук ASUS F80 Lseries.
2	<b>130 «В» Лаборатория – «Судовых паровых котлов»</b> Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Вспомогательный паровой котел КВВА 1,5/5 с полным набором обслуживающего оборудования и систем; Лабораторный стенд «Испытания механической форсунки».
3.	<b>125 В.</b> Специальное помещение для самостоятельной работы.  г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью, оснащено компьютерной техникой: - столы 11 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 6 шт;  Посадочных мест – 12
4	<b>136В</b> Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Помещение оснащено специализированной мебелью: стеллажами для хранения оборудования и столами для проведения тех. обслуживания

г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)	
---	--

**Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет»)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	Посещение лекций (8 лекций)	32	48	10 неделя
	Нет посещений – 0 баллов; 25 % - 12 баллов; 50% - 24 балла; 75% - 36 баллов; 100 % - 48 баллов			
2	Выполнение лабораторных работ (7 ЛР)	28	52	По расписанию
	Выполнение одной работы не в срок – 4 балла, всех ЛР в срок – 52 балла			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	10 неделя
<b>Промежуточная аттестация «зачет»</b>				
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	Зачетная неделя
	<b>Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</b>			
	<b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			

**Таблица 10 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – курсовой проект)**

№	Критерии оценивания	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Выполнение курсового проекта</b>				
1	Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи	4	5	2 неделя
2	Качество литературного обзора (широта эрудиции, обоснование темы и подхода)	5	7	4 неделя
3	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов	10	12	В процессе выполнения
4	Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин	7	10	
5	Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий	10	12	В процессе выполнения
6	Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)	5	8	В процессе выполнения
7	Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту	7	8	В процессе выполнения
8	Обоснованность и доказательность выводов работы	4	7	11 неделя
9	Своевременная сдача на проверку курсовой работы/проекта	8	11	12 неделя
	ИТОГО	60	80	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	Защита курсового проекта	10	20	Зачетная сессия
	Отлично - 20 баллов Хорошо - 15 баллов Удовлетворительно - 10 баллов			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ/ПРОЕКТ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	
	<b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за курсовой проект и складывается из баллов, набранных за качество выполнения курсового проекта и его защиты			

<p><b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>  91 - 100 баллов - оценка «5»  81-90 баллов - оценка «4»  70- 80 баллов - оценка «3»  69 и менее баллов - оценка «2»  <b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>
---

**Таблица 11. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	Посещение лекций (7 лекций)	28	42	13 неделя
	Нет посещений – 0 баллов, 25 % - 6 баллов; 50% - 21 балл; 75% - 18 баллов; 100 % - 42 балла			
2	Выполнение практических работ (14 ПР)	32	38	По расписанию
	Выполнение одной ПР не в срок – 2,5 балла всех ПР в срок – 38 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	13 неделя
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	10	20	Экз. сессия
	Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70	100	
	<b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) <b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b> 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2» <b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			

**Таблица 12 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов		
	Посещение лекций - 8 (32 - 48 баллов)	Выполнение ЛР - 7 (28 -52 баллов)	Итого (60-100)

**Таблица 13 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов		
	Посещение лекций - 7 (28 - 42 баллов)	Выполнение ПР - 14 (32 -48 баллов)	Итого (60-100)