

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.В.08 Эксплуатация судовых турбинных установок  
код и наименование дисциплины

**Специальность** 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок  
код и наименование направления подготовки /специальности


**Специализация** Эксплуатация главной судовой двигательной установки

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

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

Мурманск  
2020

**Лист согласования**

1	Разработчик(и)			
	доцент	СЭУ		Петров А.И.
Часть 1	должность	кафедра		Ф.И.О.
	доцент	СЭУ		Петров А.И.
Часть 2	должность	кафедра		Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра		Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы  
Судовых энергетических установок  
наименование кафедры \_\_\_\_\_ 12.11.2020  
дата

протокол № 02 \_\_\_\_\_ Сергеев К.О.  
подпись \_\_\_\_\_ Ф.И.О. заведующего кафедрой – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.  
Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
наименование кафедры

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

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Эксплуатация судовых турбинных установок, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06, 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		

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1	<b>Дисциплины (модули)</b>	
<b>Б1.В.</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>	
Б1.В.08	Эксплуатация судовых турбинных установок	<p><b>Цель дисциплины</b> - приобретение знаний безопасной эксплуатации двигательной установки, включая аварийные процедуры систем управления, а также технического использования, обслуживания и ремонта оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> формирование способности и готовности профессионально грамотно и эффективно обеспечивать работу турбинной установки, её диагностирование с учетом требований охраны окружающей среды.</p> <p><b><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></b></p> <p><b>Знать:</b> - основы теории и устройство судовых турбомашин (СТМ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схему и состав судовых паротурбинных и газотурбинных установок (ПТУ и ГТУ);</li> <li>- составляющие процессов технической эксплуатации (ТЭ) ПТУ и ГТУ, основные документы, регламентирующие ТЭ установок;</li> <li>- перечень основных документов, регламентирующих планирование, подготовку и проведение ТО и ремонт судовых турбинных установок (СТУ);</li> <li>- требования к осуществлению технического использования (ТИ) и технического обслуживания (ТО) судовых турбомашин и их систем, пути совершенствования системы ТО;</li> <li>- требования к судовым механикам и документы, регламентирующие деятельность судового механика;</li> <li>- методы диагностирования судового механического оборудования;</li> <li>- требования к хранению запасных частей на судне;</li> <li>- опасности, которые возможны в процессе ТЭ СТМ.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать физические процессы, происходящие в СТМ при их работе;</li> <li>- правильно выбрать и применить метод диагностирования судовых СТМ;</li> <li>- определять документы, необходимые для выполнения поставленных задач в процессе ТЭ СПТУ;</li> <li>- правильно определять документы, регламентирующие исполнение конкретных эксплуатационных задач;</li> <li>- обосновывать принимаемые решения по совершенствованию системы ТО турбомашин;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно выбрать и обосновать применимость регламентирующих положений, подходящих для конкретного оборудования и ситуации в связи с выполнением его ремонта или ТО;</li> <li>- проводить консервацию и расконсервацию запасных частей;</li> <li>- осуществлять ТИ СТМ и ПТУ и ГТУ в целом;</li> <li>- оценивать риски при ТЭ СТМ.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими приемами диагностирования СТМ;</li> <li>- навыками использования безопасных процедур ТЭ;</li> <li>- основами анализа эксплуатационных теплотехнических показателей СТМ;</li> <li>- навыками работы с нормативной и эксплуатационной документацией по ТИ и ТО судовых турбомашин;</li> <li>- навыками подготовки к ТО и Р оборудования, составления отчета;</li> <li>- навыками работы с национальными и международными документами;</li> <li>- навыками учета расходования запасных частей, комплектующих изделий, материалов.</li> </ul> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b></p> <p>Определение дисциплины, её структура, связь с общеинженерными и специальными дисциплинами. История развития СТУ в России и за рубежом. Учебная литература и нормативные документы.</p> <p>Паротурбинные установки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- циклы судовых паротурбинных установок;</li> <li>- системы регенеративного подогрева питательной воды;</li> <li>- расходы пара и энергии в установках;</li> <li>- расход пара на дополнительные потребители и КПД установки;</li> <li>- тепловые схемы ПТУ морских судов;</li> <li>- основы эксплуатации ПТУ;</li> </ul> <p>Судовые газотурбинные установки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципиальная схема простейшей ГТУ;</li> <li>- циклы идеальных ГТУ;</li> <li>- влияние внутренних потерь на показатели цикла ГТУ;</li> <li>- внешние потери в ГТУ и их влияние на экономичность;</li> <li>- камеры сгорания;</li> <li>- регенераторы;</li> <li>- работа ГТУ на частичных нагрузках;</li> </ul> <p><b>Реализуемые компетенции:</b>  <b>В соответствии с Конвенцией ПДНВ</b>  <b>Функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации 1 Таблица А-III/1</b>  Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.</p> <p><b>В соответствии с ФГОС</b>  ПК-5, ПК-6</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b>  очная форма обучения семестр В  – зачет, контрольных работ – 1.  заочная форма обучения курс 7 зим. – зачет, контрольных работ – 1.</p>
--	--	--

## Пояснительная записка

### 1. Общие положения

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», утвержденного 15.03.2018 г., № 192, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», направленности (профилю)/специализации «Эксплуатация главной судовой двигательной установки», 2019 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

**Целью дисциплины «Эксплуатация судовых турбинных установок»** является приобретение знаний безопасной эксплуатации двигательной установки, включая аварийные процедуры систем управления, а также технического использования, обслуживания и ремонта оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями.

#### Задачи дисциплины:

формирование способности и готовности профессионально грамотно и эффективно обеспечивать работу турбинной установки, её диагностирование с учетом требований охраны окружающей среды.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»:

**Таблица 2. - Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Соответствие Кодексу ПДНВ	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-5. способностью осуществлять техническое наблюдение за безопасной эксплуатацией судового оборудования, проведение экспертиз, сертификации судового оборудования и услуг.	Таблица А-III/1 «Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления»	Компетенция реализуется полностью	Знать: - схему и состав ПТУ, ГТУ; - правила технической эксплуатации судовых технических средств (СТС) и конструкций (К); - составляющие процессов технической эксплуатации (ТЭ) судовых паротурбинных установок (СПТУ)

				<p>и основные документы, регламентирующие ТЭ СПТУ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы диагностирования судового механического оборудования;</li> <li>- требования к осуществлению технического использования (ТИ) и технического обслуживания (ТО) судовых турбомашин и их систем.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать физические процессы, происходящие в СТМ при их работе.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами анализа эксплуатационных теплотехнических показателей СТМ;</li> <li>- навыками использования безопасных процедур ТЭ СТМ.</li> </ul>
	<p>ПК-6. способностью и готовностью устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению</p>	<p>Таблица А-III/1 «Несение безопасной машинной вахты»</p>	<p>Компетенция реализуется полностью</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории и устройство СТМ;</li> <li>- опасности, которые возможны в процессе ТЭ СТМ;</li> <li>- требования к судовым механикам и документы, регламентирующие деятельность судового механика.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно определять</li> </ul>

				<p>документы, регламентирующие исполнение конкретных эксплуатационных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- правильно выбрать и применить метод диагностирования судовых СТМ.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками работы с нормативной и эксплуатационной документацией по ТИ и ТО судовых турбомашин;</li><li>- практическими приемами диагностирования СТМ;</li><li>- навыками работы с национальными и международными нормативными документами.</li></ul>
--	--	--	--	--



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

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов	
	В								7			
Лекции	20			20					4			4
Практические работы	12			12					2			2
Лабораторные работы	-			-					-			-
Самостоятельная работа	76			76					98			98
Подготовка к промежуточной аттестации	-			-					4			4
Всего часов по дисциплине	108			108					108			108

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-								-			-
Зачет	+								+			+
Курсовая работа (проект)	-								-			-
Количество расчетно-графических работ	-								-			-
Количество контрольных работ	1								1			1



<p>Тема 1. Принципиальные циклы паротурбинных установок. Основной цикл, схемы и параметры цикла, область их применения в ПТУ.</p> <p>Нерегенеративные и регенеративные циклы, без промежуточной сепарации влаги и с промежуточной сепарацией влаги, с промежуточным перегревом пара и без промежуточного перегрева пара. Параметры цикла, определяющие его экономичность. Начальные параметры пара: значения, влияние параметров на экономичность цикла.</p> <p>Выбор давления в конденсаторе, факторы, влияющие на его значения. Промежуточная сепарация влаги. Влияние давления за ТВД на экономичность цикла, влажность пара за ТВД и ТНД; распределение мощности между корпусами турбины.</p> <p>Промежуточный перегрев пара в установках на органическом топливе и в ЯЭУ. Влияние давления и температуры вторично перегретого пара, а также потерь давления в промежуточном перегревателе на экономичность цикла.</p> <p>Регенеративный подогрев питательной воды, его влияние на экономичность цикла. Число ступеней подогрева. Расположение точек отбора.</p>	1,5		1	8					0,5		0,5	4
--	-----	--	---	---	--	--	--	--	-----	--	-----	---

<p>Тема 2. Включение в основной цикл дополнительных потребителей (ДП). Схемы включения в основной цикл вспомогательных турбин электрогенераторов, питательного (ПТН), циркуляционного (ТЦН) и грузового насосов. Способы включения в цикл парогенераторов низкого давления, водопреснительных установок, пароструйных эжекторов главных и вспомогательных конденсаторов, эжекторов системы отсоса пара из уплотнений. Условные потребители пара.</p>	1											4
<p>Тема 3. Типы ступеней регенеративного подогрева, их достоинства и недостатки. Верхняя и нижняя границы ступеней, порядок нумерации ступеней. Пути повышения тепловой эффективности поверхностной ступени. Смесительная ступень, включающая деаэрактор и поверхностный подогреватель. Особенности систем подогрева воды на газовозах, танкерах, ледоколах, судах ледового плавания. Пути совершенствования систем.</p>	1		8				0,5					4
<p>Тема 4. Материальный и энергетический балансы ступеней подогрева, уравнения материального и энергетического балансов поверхностной и смесительной ступени. Коэффициенты количества отбора. Понятие и определение коэффициентов количества отбора. Понятие недогрева питательной воды, причины</p>	1	1	4							0,5		2

<p>его вызывающие. Влияние недогрева на экономичность основного цикла. Значения недогрева для ступеней различного типа. Секции перегретого пара и охладители конденсата в ступени. Энтальпия питательной воды и конденсата греющего пара на выходе из ступени. Конденсатно-питательные системы (КПС) ПТУ.</p>												
<p>Тема 5. Расход пара в основном цикле. Расход пара в цикле без отборов. Внутренний термический КПД цикла без отборов. Расход пара на конденсатор в цикле с отборами. Истинный расход пара на турбину. Коэффициент качества отбора. Относительное увеличение расхода пара на турбину, вызванное регенеративными отборами. Расход пара в установке. Количество пара, отбираемого из точки отбора. Видимый расход пара на главную турбину. Видимый и истинный расходы пара на ДП. Изменение расхода пара в узловых точках цикла. Экономия от регенерации. Определение экономии от регенерации. Условия, при которых она вычисляется. Связь дополнительных потребителей с основным циклом. Коэффициент связи дополнительного потребителя с точкой отбора. Связь по отбору и возврату пара. Видимый и истинный расходы пара на главную турбину и дополнительные потребители. Расходы пара и теплоты в установке. КПД ПТУ.</p>	1		4								2	

<p>Тема 6. Видимые и истинные расходы пара на дополнительные потребители. Оценка КПД вспомогательных турбин электрогенератора, питательного и циркуляционного насосов, нагрузки судовой электростанции, напора и подачи питательного и циркуляционного насосов. Определение видимых расходов пара на вспомогательные турбогенераторы, питательные турбонасосы, главные циркуляционные насосы, парогенераторы низкого давления, водопреснителные установки, главный и вспомогательный эжекторы, эжекторы системы отсоса пара из уплотнений турбин, обогрев резервного котла. Учет утечек свежего пара, возврата теплоты в конденсаторе системы отсоса пара из концевых уплотнений турбин, потерь теплоты ступенями подогрева питательной воды.</p>	1,5	1	4							0,5	2
<p>Тема 7. Тепловые схемы и комплектация оборудованием ПТУ. Примеры тепловых схем газозовов LNG, ледоколов «Арктика» «Таймыр», «Севморпуть». Материальные и энергетические балансы по данным испытаний и расчетные.</p>	0,5		4								6
<p>Тема 8. Пуск и остановка турбогенераторов. Особенности пусковых режимов: специальные устройства и системы,</p>	2	1	8					0,5		0,5	6

используемые в условиях пуска, остановки, расхолаживания и сброса нагрузки; прогревание паропроводов и оборудования ПТУ; контроль за тепловым состоянием турбин. Подготовка к пуску систем, обслуживающих ПТУ, ввод их в действие. Особенности пуска турбоагрегата дистанционно и из местного поста управления. Предельные контрольные показатели работы турбины.											
Тема 9. Обслуживание турбинной установки во время работы. Контролируемые параметры и показатели работы установки, анализ динамики их изменения. Техническое обслуживание, контроль за техническим состоянием турбин, оборудования и систем.	2		1	4				0,5			6
Тема 10. Открытый и закрытый циклы ГТУ. Достоинства и недостатки закрытых циклов, область их применения. Представление циклов в диаграммах T-s и p-v. Регенеративный подогрев воздуха в ГТУ: принципиальная схема установки и цикл в тепловых диаграммах. Промежуточное охлаждение сжимаемого в компрессоре воздуха: принципиальная схема, назначение, эффективность.	1			4				0,5			6
Тема 11. Допущения, принимаемые при анализе идеальных циклов. Полезная адиабатная работа агрегата и коэффициент адиабатной полезной	1			4							6

работы. Теплота, подведенная 1 кг газа в нерегенеративном и регенеративном циклах; КПД этих циклов и влияние степени повышения давления на КПД.											
Тема 12. Внутренние потери в ГТУ, адиабатный КПД компрессора и внутренний КПД турбины. Внутренняя работа сжатия в компрессоре. Влияние потерь давления в трактах низкого и высокого давления на изоэнтальпийный перепад энтальпий в турбине. Полезная внутренняя работа агрегата и коэффициент внутренней полезной работы. Теплота, подведенная в нерегенеративном цикле, и КПД этого цикла. Степень регенерации, теплота, подведенная в регенеративном цикле и КПД цикла. Влияние степени регенерации на размеры регенератора.	2	1	4					0,5			6
Тема 13. Внешние потери в ГТУ. Эффективный перепад энтальпий в турбине и эффективная работа в компрессоре. Полезная эффективная работа агрегата и коэффициент эффективной полезной работы. Механический КПД агрегата. Влияние внешних потерь на термический КПД агрегата.	1		1	4				0,5			6
Тема 14. Камеры сгорания и предъявляемые к ним требования. Особенности рабочего процесса в камере сгорания. Температура газов перед соплами турбины. Условия	1		1	4							10



обеспечения устойчивого процесса горения и заданной температуры за камерой. Зоны горения и смешения. Организация очага горения. Группы камер сгорания: цилиндрические, секционные, кольцевые, область их применения. Влияние вида топлива на характеристики камер.											
Тема 15. Регенераторы: трубчатые и пластинчатые; схемы движения в них нагреваемого воздуха и охлаждаемого газа. Применяемые материалы.	1		1	4							4
Тема 16. Требования, предъявляемые к ГТУ при работе на частичных нагрузках. Работа одновальной установки по нагрузочной и винтовой характеристикам. Характеристики компрессора и турбины, совмещение характеристик. Характер изменения температуры газа перед турбиной, точки рабочей линии по отношению к зоне помпажа, расхода рабочего тела, давления за компрессором, а также КПД. Работа двухвальных ГТУ, выполненных по схемам ВК и НК. Характер изменения температуры газа перед турбиной, КПД, а также рабочей линии по отношению к зоне помпажа.	1		1	8				0,5			10
<b>Итого:</b>	20		12	76				4		2	98

**Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	РГЗ	СР	
ПК 5	+	-	+	-	-	+	-	+	контрольная работа, устный ответ на практическом занятии, проверка конспекта
ПК 6	+	-	+	-	-	+	-	+	контрольная работа, устный ответ на практическом занятии, проверка конспекта

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГЗ – расчетно-графическое задание

**Таблица 6. - Перечень лабораторных работ**  
Не предусмотрены

**Таблица 7. - Перечень практических работ**

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Судовая техническая документация по эксплуатации (построечная, ведомственная нормативная, судовая отчетность, освидетельствования).	2		
2	Подготовка турбинной установки к действию. <b>Тренажер TRS 5000 TechSim</b>	2		0,5
3	Ввод турбинной установки в действие, изменение режимов работы. <b>Тренажер TRS 5000 TechSim</b>	4		1
4	Уход за работой вспомогательных турбин и турбин отработавшего пара (подготовка к действию и прогревание, пуск в ход, обслуживание во время работы <b>Тренажер TRS 5000 TechSim</b>	2		0,5
5	Построение характеристик турбокомпрессора с использованием экспериментальных данных, оценка совместной работы с дизелем.	2		

## **5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта**

Курсовая работа/проект не предусмотрены

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

1. Особенности формирования и теплового расчета пароконденсатного цикла судов и плавучих энергоблоков с ядерной энергетической установкой. Учеб. пособие/В.И. Королев, И.И. Костылев, А.Ю. Ластовцев. - СПб. : Бэлл, 2006. – 208 с.
2. Паровые и газотурбинные установки морских судов. Учеб. пособие/ Э.В. Корнилов, П.В. Бойко, Н.Г. Ермошкин. - Одесса: Феникс, 2004. – 180 с.
3. Построение характеристик конденсаторов судовых ПТУ. Методические указания/ Н.А. Веселков. - СПб.: ГМА им. адм. С.О. Макарова, 2003, - 17 с.
4. Паровые и газотурбинные установки морских судов. Учеб. пособие/ Э.В. Корнилов, П.В. Бойко, Н.Г. Ермошкин. - Одесса: Феникс, 2004. – 180 с.
5. Паротурбинные установки атомных судов. Основы термодинамики и тепловые циклы. Учеб. пособие/ Д.А. Шатровский. - СПб.: В/О «Мортехинформреклама», 1990. – 56 с.
6. Правила технической эксплуатации судовых технических средств и конструкций. РДЗ1.21.30-97. С-Петербург, ЗАО ЦНИИМФ, 1997– 342 с.
7. Петров А.И. Эксплуатация судовых турбинных установок: Методические указания к самостоятельной работе для курсантов обучающихся по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» / А.И. Петров. - Мурманск : МГТУ, 2019. [электронное издание].

## **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. Тепловой расчет судовых паротурбинных установок. Учебник/В.А. Семека. - М.: Транспорт, 1965, - 260 с.
2. Тепловой расчет паротурбинных установок судов с ЯЭУ. Учеб. пособие/В.А. Семека. - Л.: Изд-во ГМА им. адм. С.О. Макарова, 1994, – 56 с.

### ***Дополнительная литература***

1. ПТУ судов с ЯЭУ. Часть 1. Составные элементы, тепловые схемы, основные параметры и характеристики. Учеб. пособие/ А.А. Адрианов, Г.М. Басалыгин, А.Т. Данилов и др. - СПб.: Издательство ГМА им. адм. С.О. Макарова, 2003.- 154 с.
2. ПТУ атомных судов. Основы термодинамики и тепловые циклы. Учеб. пособие/Д.А. Шатровский. - М.: В/О «Мортехинформреклама», 1990, – 56 с.
3. ПТУ атомных судов. Конденсационные установки и теплообменные аппараты. Учеб. пособие/Д.А. Шатровский. - М.: В/О «Мортехинформреклама», 1992, – 56 с.

## 9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ГОСТы, нормативные документы отрасли, Правила и руководства Российского морского регистра судоходства, сайты ИМО, научно-технические материалы по техническому обслуживанию судовых турбомашин и турбинных установок производства отечественных и зарубежных фирм

[www.abb/turbo.com](http://www.abb/turbo.com)

[www.mni.cojp/products/category/steamturbine.html](http://www.mni.cojp/products/category/steamturbine.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 14.07.2009г.)

## 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	<p><b>126В. Лаборатория теплотехники и охраны окружающей среды</b></p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p> <p>г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- столы – 10 шт.;</li><li>- проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI – 1 шт., ноутбук ASUS F80 Lseries – 1 шт.;</li></ul> <p>Посадочных мест – 20</p>

2	<p><b>130В. Лаборатория судовых турбомашин</b></p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий</p> <p>г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)</p>	<p>1. Разрезы турбокомпрессоров – 4 шт; 2. Разрез ГТД; 3. Установка для выполнения статической балансировки роторов. 4. Установка для выполнения динамической балансировки роторов. 5. Турбокомпрессор для выполнения операций по разборке и сборке устройства</p>
3	<p><b>133В. Тренажер «Судовой энергетической установки»</b></p> <p>Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации</p> <p>г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)</p>	<p>Тренажер СЭУ ERS 5000 TechSim</p> <p>- столы – 4 шт/ - посадочных мест – 8</p> <p>переносное проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI – 1 шт</p>
4	<p><b>125В. Специальное помещение для самостоятельной работы</b></p> <p>г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью, оснащено компьютерной техникой:</p> <p>- 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</p>
5	<p><b>213С. Специальное помещение для самостоятельной работы</b></p> <p>г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения:</p> <p>- доска аудиторная – 1 шт. - персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3</p>

		шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.;
		Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.;
		Посадочных мест – 11
6	<b>136В. Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</b>  г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)	Помещение оснащено специализированной мебелью: стеллажами для хранения оборудования и столами для проведения тех. обслуживания

**Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен) Экзамен не предусмотрен**

**Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет»)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Выполнение лабораторных работ: Не предусмотрено	-	-	-
2.	Практические занятия: выполнение задания в срок (на занятии) – 4 балла; выполнение задания не в срок – 2 балл.	12	24	по расписанию
3.	Реферат (эссе) не предусмотрен	-	-	-
4.	Тестовый контроль не предусмотрен	-	-	-
5.	РГР: не предусмотрено	-	-	-
6.	Курсовой проект (работа) не предусмотрен	-	-	-
7.	Контрольная работа: отлично – 16 баллов; хорошо – 15 баллов; удовлетворительно – 13 баллов.	18	26	12-я неделя
8.	Посещение занятий: не менее 75% - 40 баллов; не менее 50% - 25 баллов.	25	40	
9.	Своевременная сдача контрольных точек: в срок – 10баллов; не в срок – 5 баллов.	5	10	
10.	Другие контрольные точки не предусмотрены	-	-	
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	min - 60	max - 100	
<b>Промежуточная аттестация «зачет»</b>				

	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min – 60</b>	<b>max - 100</b>	
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			
	<b>ИТОГО за дисциплину</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

**Таблица 11 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - курсовая работа/проект)**

Курсовая работа/проект не предусмотрены

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

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций - 4 (9 -12 баллов)	Выполнение практич. работ -12 (36 - 48 баллов)	Подготовка доклада и выступления -1 (5 баллов)	Составление глоссария -1 (4-5 баллов)	Выполнение к/р - 2 (5-10 баллов)	Итого (60-80 баллов)

**Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет/зачет с оценкой)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций - 5 (10 -15 баллов)	Выполнение л/р - 12 (18 -24 баллов)	Защита л/р - 12 (24 -48 баллов)	Составление глоссария -1 (2-3 балла)	Выполнение к/р -2 (5 -10 баллов)	Итого (60-100)