

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
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	<u>Б1.О.25 Судовые турбомашинны</u> код и наименование дисциплины
Специальность	<u>26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок</u> код и наименование направления подготовки /специальности
Специализация	<u>Эксплуатация главной судовой двигательной установки</u>
Квалификация выпускника	<u>Инженер-механик</u> указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО
Кафедра-разработчик	<u>Кафедра судовых энергетических установок ИМА МГТУ</u> наименование кафедры-разработчика рабочей программы

## Лист согласования

1 Разработчик(и)  
доцент

СЭУ



Петров А.А.

Часть 1	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2

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

СЭУ

название кафедры

12.11.2020

дата

протокол №

02

Заведующий кафедры – разработчика

12.11.2020

дата

подпись



Сергеев К.О.

И.О.Фамилия

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

Заведующий выпускающей кафедры

название кафедры

дата

подпись

И.О.Фамилия

### Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Судовые турбомашинны», 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)	Изменение количества часов контактной и самостоятельной работы, корректировка форм текущего контроля и промежуточной аттестации	2. Решение Ученого совета о внесении изменений и дополнений в ОПОП 25.06.2021, протокол №15	25.06.2021
4	Структуры и содержания ФОС			
5	Методическое обеспечение дисциплины			

## 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.О.25	Обязательная часть	<p><b>Цель дисциплины</b> – приобретение знаний о конструктивном устройстве, принципах действия, классификации, условиях работы, прочности и технико-экономических характеристиках турбомашин.</p> <p><b>Задачи дисциплины</b> - формирование способности понимать суть рабочих процессов, протекающих в турбинах и компрессорах, их взаимодействии с дизелем или другими потребителями энергии, уметь выполнять тепловые расчеты, анализировать работу на расчетных и переменных режимах, используя рабочие характеристики машин.</p> <p><b><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></b></p> <p><b><i>Знать:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию турбомашин, принцип их действия, конструкцию деталей проточных частей, роторов, подшипниковых узлов, уплотнительных устройств, обслуживающих систем;</li> <li>- теорию тепловых процессов турбинной и компрессорной ступени;</li> <li>- типы многоступенчатых турбин и области их применения;</li> <li>- типы компрессорных ступеней и области их применения;</li> <li>- характеристики компрессоров и их согласование с характеристиками дизеля;</li> <li>- основы теплового и конструктивного расчета турбинных и компрессорных ступеней;</li> <li>- условия работы деталей турбомашин и материалы, применяемые при их изготовлении;</li> <li>- основы статической и динамической балансировки роторов турбомашин.</li> </ul> <p><b><i>Уметь:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять по чертежам конструктивное устройство турбин и компрессоров;</li> <li>- использовать аналитические выражения и выполнять расчет тепловых процессов в паровых и газовых турбинах, осевых и центробежных компрессорах;</li> <li>- анализировать работу турбин и компрессоров на расчетных и переменных режимах, используя</li> </ul>

		<p>характеристики этих машин;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой конструктивного и поверочного расчетов проточной части турбомашин;</li> <li>- методикой использования компьютерных программ расчета турбокомпрессоров судовых дизелей;</li> <li>- методикой безразборной очистки проточной части турбомашин, её периодичностью и правилами выбора моющих средств;</li> <li>- основными приемами разборки и сборки узлов турбонагнетателей ДВС;</li> <li>- справочной информацией о теплофизических и механических свойствах материалов деталей турбомашин;</li> <li>- методикой проведения эксперимента по определению характеристик турбокомпрессора.</li> </ul> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b></p> <p>Раздел 1. Основные понятия о принципе действия, классификации, конструктивном устройстве турбин и компрессоров.</p> <p>Раздел 2. Основы теории тепловых процессов паровых и газовых турбин.</p> <p>Раздел 3. Характеристики турбин и оценка условий их работы на расчетных и переменных режимах.</p> <p>Раздел 4. Основы теории осевых и центробежных компрессоров, схемы и геометрические характеристики решеток.</p> <p>Раздел 5. Прочность и надежность турбомашин.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b></p> <p><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>  УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-45, ПК-46;</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b>  Семестр 7 – зачет, РГЗ – 1.  Семестр 8 – экзамен, КП – 1.</p>
--	--	--

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок,  
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 24 декабря 2010 г. N 2060, учебного плана  
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, направленности (профилю)/специализации Эксплуатация судовых энергетических установок, 2020 года начала подготовки.

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

**Целью дисциплины** «Судовые турбомашин» является приобретение знаний о конструктивном устройстве, принципах действия, классификации, условиях работы, прочности и технико-экономических характеристиках турбомашин.

#### Задачи дисциплины:

- формирование способности понимать суть рабочих процессов, протекающих в турбинах и компрессорах, их взаимодействии с дизелем или другими потребителями энергии, уметь выполнять тепловые расчеты, анализировать работу на расчетных и переменных режимах, используя рабочие характеристики машин.

### 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 <sup>1</sup>	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	УК-2. Способностью управлять объектом на всех этапах его жизненного цикла	Таблица А-III/1 «Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и	Компетенция реализуется частично	Знать: - устройство турбомашин, систем их обслуживающих, рабочие характеристики, условия работы на расчетных и переменных режимах; - нормативную техническую документацию

		связанных с ними систем управления »		(принципиальное содержание), разрабатываемую заводом – изготовителем Уметь: - читать чертежи, схемы систем, справочники Владеть: - навыками использования специализированных приборов, приспособлений и измерительного инструмента
1.	ОПК- 2. Способностью и готовностью к самостоятельному обучению в новых условиях производственной деятельности с умением установления приоритетов для достижения цели в разумное время	Таблица А-III/1 «Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления »	Компетенция реализуется частично	Знать: - сущность процессов превращения тепловой энергии в механическую работу в турбомашинах; - основные принципы силового воздействия потока газов на рабочие лопатки машин; Уметь: - устанавливать связь между рабочими параметрами турбомашин и их техническим состоянием; - делать выводы об эффективности работы оборудования. Владеть: - методиками расчета, построения и экспериментального определения характеристик турбомашин.
2.	ОПК-3. Способностью использовать организационно-управленческие навыки в работе с малыми коллективами, находить и принимать управленческие решения на основе всестороннего анализа имеющейся информации, готовностью возглавить коллектив	Таблица А-III/1 «Несение безопасной машинной вахты»	Компетенция реализуется частично в части ... находить и принимать управленческие решения на основе всестороннего	Знать: - характерные режимы работы турбомашин; - зависимость изменения рабочих параметров на расчетных и переменных режимах Уметь: - анализировать состояние оборудования

			анализа имеющейся информации...	и исключать перегрузки машин, их неэффективную или небезопасную работу Владеть: - справочной информацией о свойствах и качестве материалов, применяемых при изготовлении деталей машин
3.	ПК-5. Способностью осуществлять техническое наблюдение за безопасной эксплуатацией судового оборудования, проведение экспертиз, сертификации судового оборудования и услуг	Таблица А-III/1 «Несение безопасной машинной вахты»	Компетенция реализуется частично в части ... наблюдение за безопасной эксплуатацией судового оборудования	Знать: - основные характерные неисправности работы турбомашин и причины их вызывающие; - основные методы диагностирования турбомашин; - предельные значения рабочих параметров машин в соответствии с заводской нормативной документацией Уметь: - анализировать состояние систем турбомашин и определять их эффективную работу; - применять теоретические знания к практике технического обслуживания турбомашин; - делать выводы об эффективности работы оборудования; - пользоваться экспериментальными данными, накопленными при предшествующей эксплуатации; - пользоваться измерительными устройствами, приборами и приспособлениями для демонтажа и монтажа оборудования Владеть:



				<ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой поиска необходимой информации в судовой и нормативной документации;</li> <li>- практическими приемами диагностирования судового механического и электрического оборудования</li> </ul>
4.	ПК-6. Способностью и готовностью устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Таблица А-III/1 «Несение безопасной машинной вахты»	Компетенция реализуется частично в части ... определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные характерные неисправности работы турбомашин и причины их вызывающие;</li> <li>- требования к судовым механикам и документы, регламентирующие деятельность судового механика</li> </ul> Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять документы необходимые для выполнения поставленных задач в процессе технической эксплуатации конкретного оборудования;</li> <li>- читать чертежи и справочники, относящиеся к механизмам.</li> </ul> Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой статической и динамической балансировки ротора</li> </ul>
5.	ПК-45. Способен сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений	Таблица А-III/1 «Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных	Компетенция реализуется частично в части ... определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- причины возникновения помпажа и признаки его характеризующие</li> </ul> Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать последствия возникновения помпажа и формировать варианты решения этой задачи</li> </ul> Владеть:

		с ними систем управления »		- методикой безразборной очистки проточной части турбокомпрессора
6.	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/1 «Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления »	Компетенция реализуется частично в части ... разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом механико-технологических требований	Знать: - процедуры разборки и сборки узлов турбокомпрессора - технологические процедуры статической и динамической балансировки ротора Уметь: - использовать необходимые для разборки и сборки инструменты и приспособления Владеть: - основными технологическими приемами разборки и монтажа узлов турбокомпрессора, статической и динамической балансировки ротора

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

**Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины  
Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов**

Вид учебной нагрузки **	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		Всего часов
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Сессия/Курс		
	7	8							зим/5	лет/5	
Лекции	20	24		44					4	4	8
Практические работы	16	18		34					4	4	8
Лабораторные работы	8	6		14							
Самостоятельная работа	28	60		88					60	127	187
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>2</sup>		36		36					4	9	13
Всего часов по дисциплине	72	144		216					72	144	216

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

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

- вести журналы нефтяных операций и контроля котловой воды и воды систем охлаждения

\*\* При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

<sup>2</sup> Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения – 36 часов, для экзамена заочной формы обучения – 9 часов, для зачета заочной формы обучения – 4 часа.



среды, расширение в косом срезе сопла. Потери энергии в решетках, и определение их геометрических размеров.												
Тема 5. Располагаемая энергия ступени, силовое воздействие потока на рабочие лопатки, действительная работа на окружности колеса и окружной к. п. д. для осевой и радиальной ступени.	4		2	4					0,5		0,5	8
Тема 6. Внутренние потери в ступени. Внутренний к. п. д. и мощность ступени.	2		2	2					0,5			6
Тема 7. Многоступенчатые турбины со ступенями скорости и давления, причины их применения и типы. Окружной и внутренний к. п. д. ступени скорости. Использование выходной энергии в ступенях, эффективная мощность и к. п. д.	4	2		4					0,5		0,5	8
<b>Раздел 3. Характеристики турбин и оценка условий их работы на расчетных и переменных режимах</b>									0,5			
Тема 8. Характеристики турбинной ступени, зависимость между расходом и параметрами рабочей среды. Регулирование мощности.	2	2	2	4					0,5		0,5	8
Тема 9. Изменение к. п. д. ступени на переменных режимах. Совместная работа турбины и потребителя энергии.	2		2						0,5			6

Аварийные режимы работы турбин, внешние характеристики.												
<b>Раздел 4. Основы теории осевых и центробежных компрессоров, схемы и геометрические характеристики решеток</b>												
Тема 10. Схема и геометрические характеристики решеток осевого компрессора. Теоретический и действительный напоры, изоэнтروпийный к. п. д. ступени, степень её реактивности.	4	2	3	10					0,5		1	18
Тема 11. Коэффициенты расхода и напора. Многоступенчатые осевые компрессоры и основы газодинамического расчета компрессора. Характеристики компрессоров.	4		3	8					1		1	18
Тема 12. Схема и геометрические характеристики центробежных компрессоров, степень реактивности ступени. Зависимость теоретического напора от угла выхода потока из рабочего колеса и закрутки перед рабочим колесом.	4	2	3	8					0,5		0,5	18
Тема 13. Влияние числа рабочих лопаток на теоретический напор. Безлопаточный и лопаточный диффузоры. Действительный напор и изоэнтропийный к. п. д. Коэффициенты расхода и напора.	4		3	10					0,5		0,5	18
Тема 14. Характеристики центробежного компрессора, помпаж, причины возникновения и способы его устранения.	2	2	2	8					0,5		0,5	19

Основы расчета проточной части компрессора.													
<b>Раздел 5. Прочность и надежность турбомашин</b>													
Тема 15. Условия работы деталей турбомашин, материалы, применяемые при их изготовлении, критерии качества конструкции.	2		2	8						0,5			18
Тема 16. Колебания лопаток и дисков, расчет прочности рабочих лопаток. Приближенные методы расчета дисков.	4		2	8						0,5		0,5	18
<b>Итого:</b>	44	14	34	88						8		8	127

**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	
УК-2	+	+	+				+	+	Защита лабораторных работ, расчетно-графическое задание, проверка конспекта
ОПК 2	+	+	+				+	+	Защита лабораторных работ, расчетно-графическое задание, проверка конспекта
ОПК-3	+	+	+				+	+	Защита лабораторных работ, расчетно-графическое задание, проверка конспекта
ПК-5	+	+	+	+				+	Защита лабораторных работ, курсовой проект, , проверка конспекта
ПК-6	+	+	+	+				+	Защита лабораторных работ, курсовой проект, , 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**

№	Темы лабораторных работ	Количество часов
---	-------------------------	------------------

п\п		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Состав, схема и конструктивное исполнение судовых паротурбинных и газотурбинных установок	2		не предусмотрены
2	Изучение конструкции паровых и газовых турбоагрегатов.	2		не предусмотрены
3	Разборка и сборка турбокомпрессора типа VTR фирмы Броун-Бовери	2		не предусмотрены
4	Разборка и сборка турбокомпрессора типа R3.	2		не предусмотрены
5	Статическая балансировка роторов турбокомпрессоров.	2		не предусмотрены
6	Динамическая балансировка роторов турбокомпрессоров	2		не предусмотрены
7	Построение характеристик центробежного компрессора.	2		не предусмотрены

**Таблица 7. - Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Основы теплового расчета осевой турбинной ступени	6		1
2	Основы теплового расчета радиальной турбинной ступени	2		1
3	Определение геометрических размеров турбинных решеток	4		1
4	Расчет характеристик турбинной ступени с использованием экспериментальных данных	4		1
5	Основы газодинамического расчета осевого компрессора	6		1
6	Основы газодинамического расчета центробежного компрессора	6		1
7	Расчет характеристик осевого и центробежного компрессоров с использованием экспериментальных данных	4		1
8	Приближенный расчет прочности рабочих лопаток и	2		1



	дисков		
--	--------	--	--

## 5. Перечень примерных тем курсового проекта

1. Расчет турбокомпрессора судового двухтактного дизеля типа с центробежным компрессором и осевой турбиной
2. Расчет турбокомпрессора судового четырехтактного дизеля типа с центробежным компрессором и радиальной турбиной

№	Этапы работы	Объем работы, часы
1.	Выбор и обоснование схемы наддува, конструктивных особенностей, определение основных параметров системы наддува	6
2.	Анализ условий работы основных узлов и деталей, влияющих на надежность турбокомпрессора	6
3.	Расчет проточной части компрессора и треугольников скоростей потока воздуха	12
4.	Расчет проточной части турбины и треугольников скоростей рабочего тела	12
5.	Расчет на прочность рабочей лопатки или диска	4
6.	Чертеж общего вида проточной части турбины и компрессора	10

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

1. Судовые турбомашин. Петров А.И. Методические указания к самостоятельной работе для учащихся очной, заочной и дистанционной форм обучения. Электронное издание. Заказ 2278. © Мурманский государственный технический университет, 2016 г.

2. Судовые турбомашин. Петров А.И. Обучающие контрольные тесты для учащихся очной, заочной и дистанционной форм обучения. Электронное издание. Заказ 2276. © Мурманский государственный технический университет, 2016 г.

3. Судовые тепловые двигатели. Часть 2 Судовые турбомашин. Расчетно-графические работы. К.О. Сергеев. Издательство МГТУ 2009 г., 20 с.

5. Методические указания и рабочая тетрадь к лабораторным работам для студентов специальности 240500 «Эксплуатация судовых энергетических установок». Малышев В. С. Издательство МГТУ, 2000 г., 20 с.

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

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### ***Основная литература***

1. Акладная, Г. С. Судовые турбомашини [Электронный ресурс]: Курс лекций / Г. С. Акладная. - М.: Альтаир-МГАВТ, 2013. - 64 с. - Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>
2. Басалыгин Г.М. Судовые турбомашини: учебник для студентов (курсантов) высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок" / Г. М. Басалыгин. - Санкт-Петербург : Элмор, 2007-. - 22 см.; ISBN 5-7399-0135-9.
3. Судовые паровые и газовые турбины. Учебник для вузов. В.И. Зайцев, Л.Л. Грицай, А.А. Моисеев, М: Транспорт, 1981г.
4. Эксплуатация судовых турбомашин: учеб. пособие /Ю.В. Варечкин, М.Ю. Храмов. - Н.Новгород : Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2012. – 104с.

### ***Дополнительная литература***

1. Судовые паровые и газовые турбины и их эксплуатация. Учебник для вузов. Л.И. Слободянюк и др., Ленинград: Судостроение, 1983 г.
2. Межеричский А.Д. Турбокомпрессоры систем наддува судовых дизелей. Л.: Судостроение, 1986. 248 с.

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

1. <http://www.znaniium.com/>
2. [www.mandiselturb.com](http://www.mandiselturb.com)
3. [www.abb/turbo.com](http://www.abb/turbo.com)
4. [www.kbb-turbo.de](http://www.kbb-turbo.de)

---

---

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

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional ver 2002 Service Pack 3, лицензия №44335756 от 29.07.2008 г. (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 14.0.2009г.)

## **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>121 В. Кабинет ДВС</b> Учебная аудитория для проведения лекционных занятий</p>	<p>Помещение оборудовано: 16 столов для учащихся, 32 посадочных места, переносное проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI, Ноутбук ASUS F80 Lseries.</p>
2.	<p><b>130 В. Лаборатория судовых ДВС . (2 этаж).</b> Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий</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>121 В. Кабинет ДВС</b> Учебная аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение оборудовано: 16 столов для учащихся, 32 посадочных места, переносное проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI, Ноутбук ASUS F80 Lseries.</p>

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

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Выполнение лабораторных работ: проведение экспериментов, оформление + защита - 5 балла; оформление + защита 4 балла.	12	15	по расписанию
2.	Практические занятия: выполнение задания в срок (на занятии) – 1,1; выполнение задания не в срок – 0,9 балла.	8	10	по расписанию
4.	Тестовый контроль	17	20	12-я неделя
6.	Курсовой проект (работа)	16	20	12-я неделя
8.	Посещение занятий: не менее 75% - 10 баллов; не менее 50% - 5 баллов.	5	10	
9.	Своевременная сдача контрольных точек: в срок – 5 балла; не в срок – 2 балла.	2	5	
10.	Другие контрольные точки – не предусмотрены	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	min - 60	max - 80	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	min – 10	max - 20	
	Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max - 100</b>	
	<p><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)</p> <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»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			

**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: проведение экспериментов, оформление + защита – 5 балла; оформление + защита – 4 балла.	16	20	по расписанию
2.	Практические занятия: выполнение задания в срок (на занятии) – 1 балл; выполнение задания не в срок – 0,9 балл.	7	8	по расписанию
4.	Тестовый контроль	15	37	12-я неделя

5.	РГР: выполнение в срок – 20 баллов; выполнение не в срок -15 баллов.	15	20	12-я неделя
8.	Посещение занятий: не менее 75% - 10 баллов; не менее 50% - 5 баллов.	5	10	
9.	Своевременная сдача контрольных точек: в срок – 5 балла; не в срок – 2 балла.	2	5	
10.	Другие контрольные точки не предусмотрены	-	-	
	ИТОГО за работу в семестре	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				
	ИТОГО за дисциплину	<b>60</b>	<b>100</b>	

**Таблица 3 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - курсовой проект)**

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

**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)