

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	<u>Б1.О.18 Техническая термодинамика и теплопередача</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

Мурманск
2020

Лист согласования

1 Разработчик(и)
доцент

СЭУ



Петров А.И.

Часть 1	должность	кафедра	Ф.И.О.
Часть 2	доцент должность	СЭУ кафедра	Петров А.И. 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

подпись



Сергеев К.О.

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) «Техническая термодинамика и теплопередача», 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	Дисциплины (модули)	
Б1.О.	Обязательная часть	
Б1.О.18	Техническая термодинамика и теплопередача	<p>Цель дисциплины – приобретение знаний основных законов термодинамики и теплопередачи, связанных со способами получения, преобразования, и передачи тепловой энергии, а также принципами действия устройств, используемых для этих целей.</p> <p>Задачи дисциплины: формирование способности понимать суть тепловых процессов, профессионально грамотно ставить и решать задачи получения, преобразования и использования теплоты как рабочего вида энергии в различных технологических процессах и оборудовании СЭУ, правильно и эффективно организовывать протекание рабочих процессов с учетом уменьшения объемов вредных выбросов в окружающую среду.</p> <p><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u> Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные термодинамические параметры в Международной системе единиц (СИ), уравнения состояния идеальных и реальных газов и их смесей; - определение понятий <i>термодинамическая система, окружающая среда</i> и конкретно рассматриваемые в технике примеры; - 1-й закон термодинамики и его применение к понятиям внутренняя энергия, теплоемкость, энтальпия, энтропия, работа обратимых и необратимых процессов, анализу политропного процесса; - 2-й закон термодинамики и его связь с круговыми термодинамическими процессами, прямым и обратным циклом Карно, свойствами обратимых и необратимых циклов, понятиями эксергия, абсолютная и среднеинтегральная термодинамическая температура; - <i>p-v, T-s, i-s</i> диаграммы состояния водяного пара и основные параметры жидкости, влажного и сухого насыщенного пара, теплоту парообразования; - истечение газов и паров и их толкование на основе 1-го закона термодинамики, понятие критической скорости и максимального расхода газа, случаи истечения из суживающегося и комбинированного сопла, дросселирование, эффект Джоуля-Томсона и понятие инверсии; - параметры состояния влажного воздуха и его <i>i-d</i> диаграмму; - циклы воздушных компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и паротурбинных установок, их характеристики и сравнительный анализ термодинамической эффективности; - основной закон теплопроводности на основе гипотезы

	<p>Фурье, физический смысл теплопроводности, как параметра вещества и дифференциальное уравнение теплопроводности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - стационарную теплопроводность при граничных условиях 1-го рода применительно к плоской, цилиндрической и сферической однослойной и многослойной стенке; - стационарную теплопроводность при граничных условиях 3-го рода применительно к плоской, цилиндрической и сферической однослойной и многослойной стенке, передачу тепла через ребристую стенку, физический смысл критического диаметра изоляции; - основы теории конвективного теплообмена и ее связь с физическими свойствами жидкости, режимами течения и понятиями о динамическом и тепловом пограничном слое; - физический смысл коэффициента теплоотдачи и его связь с дифференциальным уравнением Ньютона-Рихмана, основы теории подобия и основные критерии, используемые в критерияльных уравнениях конвективного теплообмена; - конвективный теплообмен при вынужденном и свободном движении жидкости в трубах, вдоль пластины, при омывании одиночной трубы и пучка труб; - конвективный теплообмен при кипении и конденсации пара; - основные законы теплового излучения и поглощения между телами, влияние экранов и особенности теплообмена в котельных топках; - типы теплообменных аппаратов и основные положения их теплового расчета. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - переводить в систему СИ единицы измерения теплотехнических параметров других систем измерения; - использовать уравнения Клайперона и Клайперона-Менделеева, при определении параметров состояния идеальных газов или их смесей; - использовать аналитическое выражение 1-го закона термодинамики для анализа термодинамических процессов; - рассчитывать средние значения теплоемкостей рабочих тел в рассматриваемом интервале температур при линейной и нелинейной зависимости от температуры; - использовать 2-й закон термодинамики, при анализе циклов тепловых двигателей и холодильных машин; - рассчитывать термодинамические параметры водяного пара, используя $i-s$ диаграмму и таблицы; - определять при истечении рабочих тел их скорости, массовые и объемные расходы, используя уравнение для идеального газа; - пользоваться $i-d$ диаграммой влажного воздуха для определения параметров его состояния; - рассчитывать тепловые потоки теплопроводностью, при граничных условиях 1-го и 3-го рода, выбирать теплоизоляцию с учетом понятия о ее критическом диаметре; - рассчитывать тепловые потоки конвекцией в условиях свободного и вынужденного движения теплоносителей; - осуществлять поверочный и конструктивный тепловой расчет рекуперативных теплообменников; - рассчитывать тепловые потоки при излучении и использовании экранов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методом исследования – <i>методом круговых процессов</i> при
--	---

	<p data-bbox="371 689 659 757">Раздел 1. Техническая термодинамика</p> <p data-bbox="363 1025 675 1059">Радел 2. Теплопередача</p>	<p data-bbox="699 152 1489 488">анализе термодинамических циклов; - аналитическими выражениями взаимосвязи параметров состояния рабочего тела в основных идеальных процессах; - аналитическим выражением 1-го закона термодинамики для движущегося потока; - методикой расчета истечения водяного пара (определения скорости и массового расхода) при критическом режиме; - алгоритмами теплового поверочного и конструктивного расчета рекуперативных теплообменников на основе критериальных уравнений теплообмена.</p> <p data-bbox="702 555 1177 589"><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p data-bbox="699 622 1489 925">Введение. Уравнение состояния идеальных газов. Смесь идеальных газов. Реальные газы. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов и энтропия. Термодинамические процессы идеальных газов. Второй закон термодинамики. Водяной пар и термодинамические процессы. Истечение газов и паров. Дросселирование газов и паров. Влажный воздух. Циклы воздушных компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и паротурбинных установок. Циклы холодильных установок.</p> <p data-bbox="699 958 1489 1261">Основные положения теплопроводности. Стационарная теплопроводность при граничных условиях 1-го рода. Стационарная теплопроводность при граничных условиях 3-го рода и коэффициент теплопередачи. Общие положения о конвективном теплообмене. Конвективный теплообмен при вынужденном и свободном движении жидкости. Теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества. Теплообмен излучением. Теплообменные аппараты, их классификация и основы теплового расчета.</p> <p data-bbox="699 1294 1074 1328">Реализуемые компетенции:</p> <p data-bbox="699 1361 1185 1395">В соответствии с Конвенцией ПДНВ</p> <p data-bbox="699 1395 1489 1462">Функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации 1 Таблица А-III/1</p> <p data-bbox="699 1462 1457 1529">Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.</p> <p data-bbox="699 1563 1018 1597">В соответствии с ФГОС</p> <p data-bbox="699 1597 882 1630">ОПК-2, ОПК-3</p> <p data-bbox="699 1630 1185 1664">Формы промежуточной аттестации:</p> <p data-bbox="699 1664 1489 1731">очная форма обучения семестр 4 – экзамен, контрольная работа – 1; РГР – 1.</p> <p data-bbox="699 1731 1489 1798">заочная форма обучения курс 2 лет. – экзамен, контрольная работа – 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 «Техническая термодинамика и теплопередача» является приобретение знаний основных законов термодинамики и теплопередачи, связанных со способами получения, преобразования, и передачи тепловой энергии, а также принципами действия устройств, используемых для этих целей.

Задачи дисциплины:

- формирование способности понимать суть тепловых процессов,
- профессионально грамотно ставить и решать задачи получения, преобразования и использования теплоты как рабочего вида энергии в различных технологических процессах и оборудовании СЭУ,
- правильно и эффективно организовывать протекание рабочих процессов с учетом уменьшения объемов вредных выбросов в окружающую среду.

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.	ОПК- 2. ...способностью и готовностью к самостоятельному обучению в новых условиях производственной деятельности с учетом установления приоритетов для достижения цели в разумное время	Таблица А-III/1 «Несение безопасной машинной вахты»	Компетенция реализуется частично	Знать: -физическую сущность преобразования энергий двух типов – тепла и работы, а также условия, при которых эти преобразования наиболее эффективны; -особенности термодинамического метода, исключающего какие-либо гипотезы о строении вещества и учитывающего связь рабочего тела с окружающей средой; - термодинамические

				<p>свойства рабочих тел;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теплового и поверочного расчетов теплообменных аппаратов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать термодинамические процессы с позиций всеобщего закона сохранения энергии; - рассчитывать параметры термодинамических процессов и эффективность циклов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методом исследования круговых процессов; - методом поверочного расчета теплообменных аппаратов
2.	ОПК- 3. ...способностью проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Таблица А-III/1 «Несение безопасной машинной вахты»	Компетенция реализуется частично	

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				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов	
		4							2			
Лекции		32		32					10			10
Практические работы		16		16					2			2
Лабораторные работы		16		16					2			2
Самостоятельная работа		44		44					121			121
Подготовка к промежуточной аттестации		36		36					9			9
Всего часов по дисциплине		144		144					144			144

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

температур и граничных условиях, дифференциальное уравнение теплопроводности.												
Тема 18– стационарная теплопроводность при граничных условиях 1-го рода через плоские, цилиндрические и сферические многослойные поверхности.	1	0,5	0,5	3					0,5			4
Тема 19– передача тепла при граничных условиях 3-го рода через плоские, цилиндрические и сферические многослойные поверхности.	2	1	1	3					0,5	0,5		6
Тема 20– понятие о критическом диаметре изоляции, интенсификация теплопередачи и передача тепла через ребристую стенку.	1	1	1								0,5	4
Тема 21– основы теории подобия и конвективного теплообмена, понятие о коэффициенте теплоотдачи и дифференциальном уравнении теплообмена.	1			3					0,5			6
Тема 22– конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости в трубах и вдоль пластин.	1		1	3							0,5	4
Тема 23 - конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости, омывающей одиночную трубу или пластину.	1	2	0,5									4
Тема 24 - конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости, омывающей пучок труб; основы теплового расчета рекуперативных теплообменников.	3	3	2	3					0,5	0,5		6
Тема 25 - конвективный теплообмен при свободном	1	1	0,5						0,5			4

движении жидкости, омы- вающей одиночную трубу или пластину.												
Тема 26– теплообмен при кипении и конденсации во- ды.	1	1	0,5	3								4
Тема 27– общие сведения о тепловом излучении и по- глощении энергии, основ- ные показатели этих про- цессов; законы Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа и Ламберта.	1		0,5						0,5			4
Тема 28– теплообмен излу- чением между параллель- ными пластинами и телами, находящимися друг в друге.	1											2
Тема 29– влияние экранов на лучистый теплообмен, излучение газов и понятие о сложном теплообмене.	1			2								3
Итого:	32	16	16	44					10	2	2	121

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	РГР	СР	
ОПК 2	+	+	+			+	+	+	Защита лабораторных работ, контрольная работа, расчетно-графическое задание, проверка конспекта
ОПК 3	+		+			+	+	+	Защита лабораторных работ, контрольная работа, расчетно-графическое задание, 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

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Изучение конструкции приборов, схем измерения параметров состояния и расхода рабочих тел	0,5		
2	Определение газовой постоянной воздуха	0,5		
3	Определение объёмной изобарной теплоёмкости воздуха	0,5		0,25
4	Определение показателя адиабаты воздуха	0,5		0,25
5	Исследование изохорного процесса	1		
6	Исследование политропного процесса при истечении газа через суживающееся сопло	3		0,25
7	Определение термодинамических свойств воды и водяного пара	1		0,25
8	Термодинамический анализ превращения теплоты в работу в ДВС	1		
9	Определение коэффициента теплопроводности твердых материалов на установке ИТЛ-400	1		
10	Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала методом трубы	2		0,25
11	Исследование теплоотдачи от горизонтально расположенных стержней	1		0,25
12	Определение коэффициента теплоотдачи от вертикального цилиндра при естественной конвекции	1		0,25
13	Исследование теплоотдачи при кипении воды	1		
14	Исследование теплоотдачи в водяном теплообменнике	2		0,25

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Основные термодинамические параметры состояния, уравнение состояния идеального газа, понятие о системе, процессе, работе, теплоте и равновесии.	0,5		
2	Первый закон термодинамики, его аналитическое выражение, понятия о внутренней энергии, теплоемкости, энтальпии, обратимости и необратимости процессов	1		
3	Основные процессы идеальных газов и анализ политропных процессов; второй закон термодинамики, понятия о термическом к. п. д. и холодильном коэффициенте циклов, эксергии, абсолютной термодинамической температуре.	1		
4	Водяной пар и его основные параметры, таблицы и диаграммы насыщенного пара; основные процессы водяного пара.	0,5		
5	Адиабатное истечение газов и паров с позиции первого закона термодинамики, уравнения массового расхода, понятия о критических параметрах и скорости, случаи истечения из суживающегося канала и комбинированного сопла Лаваля.	1		
6	Дросселирование; влажный воздух и его основные параметры, id диаграмма.	0,5		
7	Циклы воздушных компрессоров, понятие о работе сжатия, объемном к. п. д. и технической работе компрессора, определение работы на привод.	0,5		0,25
8	Циклы ДВС и сравнение их термической эффективности	1		0,5
9	Циклы газотурбинных и паротурбинных установок, сравнение термической эффективности.	1		0,25
10	Основной закон теплопроводности, гипотеза Фурье, понятие о температурном поле, градиен-	0,5		

	те температур и граничных условиях, дифференциальное уравнение теплопроводности.			
11	Стационарная теплопроводность при граничных условиях 1-го рода через плоские, цилиндрические и сферические многослойные поверхности.	0,5		
12	Передача тепла при граничных условиях 3-го рода через плоские, цилиндрические и сферические многослойные поверхности.	1		0,25
13	Критический диаметр изоляции, интенсификация теплопередачи и передача тепла через ребристую стенку.	0,5		0,25
14	Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости в трубах и вдоль пластин.	1		
15	Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости, омывающей одиночную трубу или пластину.	0,5		
16	Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости, омывающей пучок труб; основы теплового расчета рекуперативных теплообменников.	2		0,25
17	Конвективный теплообмен при свободном движении жидкости, омывающей одиночную трубу или пластину.	0,5		0,25
18	Теплообмен при кипении и конденсации воды.	0,5		
19	Общие сведения о тепловом излучении и поглощении энергии, основные показатели этих процессов; законы Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа и Ламберта.	0,5		
20	Теплообмен излучением между параллельными пластинами и телами, находящимися друг в друге.	1		
21	Влияние экранов на лучистый теплообмен, излучение газов, сложный теплообмен.	0,5		

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовая работа/проект не предусмотрены

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Нечаев Е.П., Петров А.И. Лабораторный практикум по технической термодинамике и теплопередаче: Учебное пособие для учащихся в высших учебных заведениях, обучающихся по направлению 26.00.00 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта» по специальности 26.05.06 – «Эксплуатация судовых энергетических установок» / Е.П. Нечаев, А.И. Петров – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016. – 187 с.

2. Журнал лабораторных работ по дисциплине «Техническая термодинамика и теплопередача». Мурманск: Изд. МГТУ, 2016, - 32с.

3. Бухмиров В.В., Щербакова Г.Н., Пекунова А.В. Теоретические основы теплотехники в примерах и задачах. Учеб. пособие / ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2013. – 128с.

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. Бухмиров В.В., Щербакова Г.Н., Пекунова А.В. Теоретические основы теплотехники в примерах и задачах. Учеб. пособие / ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2013. – 128с.

2. Техническая термодинамика и теплопередача. Учеб. пособие для неэнергетических специальностей вузов/ В.В. Нащокин. Изд. «Аз-бук», 2008. - 469с.: ил.

3. Теплотехника. Учеб. для вузов/В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.; под ред. В.Н. Луканина – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2000. - 671с.: ил.

4. Сборник задач по технической термодинамике. Учеб. пособие для студентов высших учебных Заведений, обучающихся по направлению «Теплоэнергетика» и «Техническая физика»/ Т.Н. Андрианова, Б.В. Дзампов, В.Н. Зубарев и др..Изд. МЭИ, Москва, 2000. - 352с.

Дополнительная литература

1. Техническая термодинамика и теплопередача. Учебник для вузов/Л.В. Арнольд, Г.А. Михайловский, В.М. Селиверстов. Москва, Высшая школа, 1980. – 469с.

2. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Справочник. Москва, Энергия, 1980. - 423с

3. Сборник задач по технической термодинамике. Учеб. пособие для техникумов/О.М. Рабинович. Москва «Альянс», 2013. – 343с.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.nelbok.ru>
2. <http://www.opec.sbmpei.ru>

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 14.07.08г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010г)
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0, 2009 г. (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009)

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>128 В. Лаборатория гидравлики и гидродинамики</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, 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 в аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> стенд к лабораторной работе №1- 1 шт.; <input type="checkbox"/> лабораторные установки к лабораторным работам № 2 - № 12 -11 шт.; <input type="checkbox"/> проектор TOSHIBA TLP-XD2000- 1 шт.; <input type="checkbox"/> экран Projecta Slim 180X180-1 шт.; <input type="checkbox"/> ультрабук ASUS -1 шт.; <input type="checkbox"/> ноутбук Asus F3Re Athlon MK-36 (2.0) 15.4" -1 шт.; <input type="checkbox"/> ноутбук Asus X553MA 15.6", шт.; <input type="checkbox"/> ноутбук Asus X55U-SX025H -1 шт.; <input type="checkbox"/> ноутбук Lenovo G50-30 -1 шт. <p>Посадочных мест-28</p>
2.	<p>125В. Специальное помещение для самостоятельной работы</p> <p>г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.; <p>Посадочных мест – 12</p>

3.	213С. Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: - 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 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.; Посадочных мест – 11
4.	136В. Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования 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)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Выполнение лабораторных работ: проведение экспериментов, оформление +защита-2 балла; оформление + защита 1.3 балла.	8	12	по расписанию
2.	Практические занятия: выполнение задания в срок (на занятии) – 2 балла; выполнение задания не в срок – 1,7 балла.	20	24	по расписанию
3.	Реферат (эссе) – не предусмотрен	-	-	
4.	Тестовый контроль – не предусмотрен	-	-	
5.	РГР: выполнение в срок – 20 баллов; выполнение не в срок – 17 баллов	17	20	12-я неделя
6.	Курсовой проект (работа) – не предусмотрен	-	-	
7.	Контрольные работы: отлично – 10 баллов; хорошо – 9 баллов; удовлетворительно – 8 баллов.	8	10	9-я неделя
8.	Посещение занятий: не менее 75% - 10 баллов; не менее 50% - 5 баллов.	5	10	
9.	Своевременная сдача контрольных точек: в срок – 4 балла; не в срок – 2 балла.	2	4	
10.	Другие контрольные точки – не предусмотрены	-	-	
	ИТОГО	min - 60	max - 80	

Промежуточная аттестация				
	Экзамен	min – 10	max - 20	
	Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min - 70	max - 100	
	Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			

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

Не предусмотрен

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 выступление -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)