

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Кораблестроение»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин

10 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Корабельные (судовые) системы»
основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров
по направлению 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника
и системотехника объектов морской инфраструктуры»
профиль «Кораблестроение»

Форма обучения	Заочная
Технология обучения	Традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы
старший преподаватель
кафедры «Кораблестроение»



« 15 » 05 2017 г.

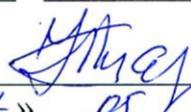
СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки



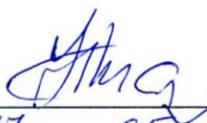
« 16 » 05 2017 г.

Заведующий кафедрой
«Кораблестроение»



« 17 » 05 2017 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«Кораблестроение»



« 17 » 05 2017 г.

Декан факультета заочного
и дистанционного обучения



« 18 » 05 2017 г.

Начальник учебно-методического
управления



« 19 » 05 2017 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Корабельные (судовые) системы» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 № 960, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Корабельные (судовые) системы							
Цель дисциплины	Формирование у студентов знаний о совокупности приспособлений, механизмов и машин, судовых систем, обеспечивающих различные потребности корабля (судна) и являющихся важнейшей составной частью кораблей (судов) любого типа и назначения.							
Задачи дисциплины	- освоение основных понятий в области судовых систем; - формирование знаний по теоретическим основам, устройству, конструкции, испытаниям и работе судовых систем; - освоение практических методов расчетов основных элементов судовых систем; - формирование понимания необходимости системного подхода к оснащению судна.							
Основные разделы дисциплины	- Конструктивные элементы корабельных (судовых) систем; - Принципы проектирования корабельных (судовых) систем; - Механизмы корабельных (судовых) систем; - Общекорабельные (общесудовые) системы; - Специальные системы танкеров.							
Общая трудоемкость дисциплины	4 з.е. / 144 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
		7 семестр	6	8	-			
ИТОГО:		6	8	-	-	121	9	144

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Корабельные (судовые) системы» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-1 готовность участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований	З-3 (ПК-1-5) знать устройство, основы функционирования и проектирования судовых систем с учетом технико-эксплуатационных требований	У-3 (ПК-1-5) уметь рассчитывать элементы судовых систем с учетом технико-эксплуатационных требований	Н-3 (ПК-1-5) владеть навыками выполнения расчетов элементов судовых систем с учетом технико-эксплуатационных требований
ПК-3 способность применять методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации	З-2 (ПК-3-2) знать методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности, унификации и стандартизации судовых систем	У-2 (ПК-3-2) уметь выполнять проектные расчёты элементов судовых систем с учётом требований технологичности, ремонтпригодности, унификации и стандартизации	Н-2 (ПК-3-2) владеть навыками выбора элементов судовых систем с учётом требований технологичности, ремонтпригодности, унификации и стандартизации

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Корабельные (судовые) системы» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина является вариативной, входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части обязательные дисциплины.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-1 «Готовность участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований» в процессе изучения дисциплин: «Объекты морской техники», «Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)», «Экология»//«Экологическая безопасность», «Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)», «Механика твердого деформируемого тела»//«Специальные разделы математической физики».

Дисциплина «Корабельные (судовые) системы» совместно с дисциплинами «Детали машин и основы конструирования», «Гидромеханика», «Конструкция корпуса судов (кораблей)», «Теплофизические основы судовой энергетики», «Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)», «Теория корабля», «Корабельные (судовые) устройства», «Морская инфраструктура»//«Особенности эксплуатации океанотехники», «Технология создания морской техники», «Проектирование судов (кораблей)», «Энергетические комплексы морской техники», «Конструкции корветов и подводных лодок»//«Конструкция кораблей различных типов», «Прочность и вибрация судов различных типов», «Особенности проектирования судов различных типов»//«Особенности проектирования глубоководных аппаратов» и «Производственная (преддипломная) практика» является основной для успешного прохождения «Государственной итоговой аттестации» на заключительном этапе освоения компетенции ПК-1.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-3 «Способность применять методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации» в процессе изучения дисциплин: .

Дисциплина «Корабельные (судовые) системы» совместно с дисциплинами «Материалы для кораблестроения и океанотехники»//«Неметаллические материалы в военном кораблестроении и специаль-

ные технологии их использования», «Технологическое оснащение производства корпусных конструкций», «Диагностика, испытания и оценка качества морской техники» и «Производственная (преддипломная) практика» является основной для успешного прохождения «Государственной итоговой аттестации» на заключительном этапе освоения компетенции ПК-3.

Входной контроль не проводится.

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	14
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	8
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	121
Промежуточная аттестация обучающихся	9

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1 Конструктивные элементы корабельных (судовых) систем					
Введение. Общая характеристика и классификация судовых систем. Обзор развития судовых систем.	Лекция	2	Традиционная	ПК-1, ПК-3	3-3 (ПК-1-5), 3-2 (ПК-3-2)
Конструктивные элементы судовых систем	Практическое занятие	2	Традиционная	ПК-1, ПК-3	У-3 (ПК-1-5), Н-3 (ПК-1-5), У-2 (ПК-3-2), Н-2 (ПК-3-2)
Конструктивные элементы судовых систем: Состав гидравлической системы и общие требования к ней. Бортовая и путевая арматура судовых систем, ее виды и принцип работы. Трубопроводы и путевые соединения. Элементы автоматики судовых систем.	Самостоятельная работа обучающихся	20	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	ПК-1, ПК-3	3-3 (ПК-1-5), 3-2 (ПК-3-2)
ИТОГО по разделу 1	Лекции	2	-	-	-
	Практические занятия	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	20	-	-	-
Раздел 2 Принципы проектирования корабельных (судовых) систем					
Основы гидравлики. Движение жидкости по трубам и трубопроводам. Виды потерь	Лекция	1	Традиционная	ПК-1, ПК-3	3-3 (ПК-1-5), 3-2 (ПК-3-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Принципы расчета и этапы проектирования судовых систем. Гидравлические и тепловые расчёты корабельных систем.	Лекция	1	Интерактивная	ПК-1, ПК-3	3-3 (ПК-1-5), 3-2 (ПК-3-2)
Гидравлический расчет трубопроводов	Практическое занятие	4	Традиционная		У-3 (ПК-1-5), Н-3 (ПК-1-5), У-2 (ПК-3-2), Н-2 (ПК-3-2)
Принципиальные схемы размещения механизмов и трассировки трубопроводов. Требования Правил Регистра к судовым системам и их проектированию	Самостоятельная работа обучающихся	21	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	ПК-1, ПК-3	3-3 (ПК-1-5), 3-2 (ПК-3-2)
ИТОГО по разделу 2	Лекции	2	-	-	-
	Практические занятия	4	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	21	-	-	-
Раздел 3 Механизмы корабельных (судовых) систем					
Классификация и основные параметры машин, общие требования к ним. Объемные и динамические насосы. Компрессоры, вентиляторы, кондиционеры и холодильные машины. Аккумуляторы систем гидравлики	Лекция	2	Интерактивная (1 час). Традиционная (1 час).	ПК-1, ПК-3	3-3 (ПК-1-5), 3-2 (ПК-3-2)
Механизмы судовых систем	Практическое занятие	2	Традиционная	ПК-1, ПК-3	У-3 (ПК-1-5), Н-3 (ПК-1-5), У-2 (ПК-3-2), Н-2 (ПК-3-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Механизмы судовых систем	Самостоятельная работа обучающихся	10	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	ПК-1, ПК-3	3-3 (ПК-1-5), 3-2 (ПК-3-2)
ИТОГО по разделу 3	Лекции	2	-	-	-
	Практические занятия	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	10	-	-	-
Раздел 4 Общекорабельные (общесудовые) системы					
<p>Трюмно-балластные системы. Основные требования. Осушительная и водоотливная системы. Балластная система.</p> <p>Противопожарные системы. Способы борьбы с огнем. Классификация систем. Системы водотушения, спринклерная, водяного орошения, водораспыления, и водяных завес. Системы паротушения, углекислого тушения, жидкостного тушения, пенотушения</p> <p>Санитарно-бытовые системы. Назначение и требования к воде. Система питьевой воды. Системы мытьевой и забортной воды. Сточно-фановая система, в т.ч. подводных лодок. Бортовые системы переработки бытовых отходов.</p> <p>Системы искусственного микроклимата. Микроклимат корабельных помещений. Назначение систем</p>	Самостоятельная работа обучающихся	30	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	ПК-1, ПК-3	3-3 (ПК-1-5), 3-2 (ПК-3-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
отопления, требования к ним и их расчет. Система парового отопления. Система водяного отопления. Система воздушного отопления. Система вентиляции, ее расчет. Система кондиционирования воздуха Системы различного назначения. Рефрижераторные системы, их классификация. Системы воздуха высокого, среднего и низкого давления. Системы рулевой и судовой гидравлики					
Пожарная система. Судовая систем пресной воды.	Самостоятельная работа обучающихся	20	Выполнение индивидуальных заданий РГР	ПК-1, ПК-3	У-3 (ПК-1-5), Н-3 (ПК-1-5), У-2 (ПК-3-2), Н-2 (ПК-3-2)
ИТОГО по разделу 4	Лекции	--	-	-	-
	Практические занятия	--	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	50	-	-	-
Раздел 5 Специальные системы танкеров					
Требования к системам танкеров. Грузовая и зачистная системы, назначение и устройство храпков. Системы орошения палубы, мойки танков, дыхательная (газоотводная), пропаривания	Самостоятельная работа обучающихся	10	Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	ПК-1, ПК-3	З-3 (ПК-1-5), З-2 (ПК-3-2)
Судовая грузовая система	Самостоятельная работа обучающихся	10	Выполнение индивидуальных заданий РГР	ПК-1, ПК-3	У-3 (ПК-1-5), Н-3 (ПК-1-5), У-2 (ПК-3-2),

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
					Н-2 (ПК-3-2)
ИТОГО по разделу 5	Лекции	--	-	-	-
	Практические занятия	--	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	20	-	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине		9	Экзамен		
ИТОГО по дисциплине	Лекции	6	-	-	-
	Практические занятия	8	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	121	-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 144 часа, в том числе с использованием активных методов обучения 4 часа					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Корабельные (судовые) системы», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим (семинарским) занятиям; подготовка, оформление и защита расчётно-графической работы.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

Космынин, А.В. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах и задачах. Учеб. пособие / А.В. Космынин, О.А. Красильникова В.С. Виноградов; Под. ред. А.В. Космынина.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2002. -199 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Правила оформления студенческих текстовых в РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» (https://knastu.ru/media/files/page_files/page_425/omk/rd/RD_013-2016_izm.1.pdf)

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 9,5 часов в неделю. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут.

Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

Общие рекомендации студентам по составлению конспекта:

1. Определите цель составления конспекта.
2. Читая изучаемый материал в электронном виде в первый раз, разделите его на основные смысловые части, выделите главные мысли, сформулируйте выводы.
3. Если составляете план – конспект, сформулируйте названия пунктов и определите информацию, которую следует включить в план-конспект для раскрытия пунктов плана.
4. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.
5. Включайте в конспект не только основные предложения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).
6. Составляя конспект, записывайте отдельные слова сокращённо, вписывайте только ключевые слова, делайте ссылки на страницы конспектируемой работы, применяйте условные обозначения.
7. Для того, чтобы форма конспекта отражала его содержание, располагайте абзацы «ступеньками», подобно пунктам и подпунктам плана, применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета.
8. Отмечайте непонятные места, новые слова, имена, даты.
9. При конспектировании старайтесь выразить авторскую мысль своими словами. Стремитесь к тому, чтобы один абзац авторского текста был передан при конспектировании одним, максимум двумя предложениями.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																				Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Изучение теоретических разделов дисциплины	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	--	--	--	--	7	7	2	2	2	1	91
Выполнение РГР	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	--	--	--	--	2,5	2,5					30
ИТОГО во 7 семестре	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	--	--	--	--	9,5	9,5					121

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1 – 3	У-3 (ПК-1-5), Н-3 (ПК-1-5), У-2 (ПК-3-2), Н-2 (ПК-3-2)	Задачи практических занятий	<ul style="list-style-type: none"> - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
Раздел 4, 5	У-3 (ПК-1-5), Н-3 (ПК-1-5), У-2 (ПК-3-2), Н-2 (ПК-3-2)	Расчетно-графическая работа	<ul style="list-style-type: none"> - понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений.
Разделы 1 – 5	3-3 (ПК-1-5), 3-2 (ПК-3-2)	Опорный конспект	<ul style="list-style-type: none"> - оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение и связность текста; - полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
Все разделы	3-3 (ПК-1-5), 3-2 (ПК-3-2)	Вопросы экзамена	<ul style="list-style-type: none"> - знает устройство, основы функционирования и проектирования судовых систем с учетом технико-эксплуатационных требований; методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности, унификации и стандартизации судовых систем

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Семестр 7 Промежуточная аттестация в форме экзамена			
Задачи практических занятий	В течение семестра	15 баллов (5 баллов за работу)	<p>5 баллов - задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>4 балла - задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</p> <p>3 балла - студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Не может полностью объяснить полученные результаты.</p> <p>0 баллов - не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты</p>
Расчетно-графическая работа	16-я неделя	20 баллов	<p>20 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>15 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>10 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении про-</p>

			<p>фессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
Опорный конспект	В течение семестра	50 баллов (5 баллов за тему)	<p>5 баллов. Выставляется студенту, если демонстрируется полнота использования учебного материала, логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.: аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая).</p> <p>4 балла. Выставляется студенту, если демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.: аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), отсутствие связанных предложений.</p> <p>3 балла. Выставляется студенту, если демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.: аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), прослеживается несамостоятельность при составлении.</p> <p>2 балла. Выставляется студенту, если демонстрируются использование учебного материала неполное, отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями, отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, допущены ошибки (терминологические и орфографические), несамостоятельность при составлении.</p>
Текущий контроль	--	85	
Экзамен	--	10	10 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные

			<p>знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>8 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>6 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Промежуточная аттестация	--	10	
Итого	--	95	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине с учётом экзамена:</p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов - «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов - «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

Задания для текущего контроля

Задачи практических занятий

Примеры типовых практических задач по дисциплине «Корабельные (судовые) системы» представлены ниже.

Задание к практической работе «Конструктивные элементы судовых систем»

Задача 5.34. Обратный клапан диаметром $d = 20$ мм служит для пропуска жидкости ($\rho = 900$ кг/м³) только в одном направлении (рис. 5.29). Определить перепад давления $\Delta p = p_1 - p_2$ на клапане, если $p_1 = 1,6$ МПа. Жесткость пружины $c = 13$ Н/мм, ее предварительное поджатие $y_0 = 8$ мм, максимальный ход клапана $l = 3$ мм, коэффициент расхода $\mu = 0,8$, объемный расход $Q = 1$ л/с.

Задача 5.35. Редукционный клапан предназначен для обеспечения постоянного давления на выходе из него $p_2 = 11$ МПа (рис. 5.30). Определить требуемые жесткость пружины и ее предварительное поджатие (при полностью открытом клапане), обеспечивающие изменение давления за клапаном $\Delta p = \pm 4\% p_2$, если его диаметр $d = 12$ мм, максимальный ход $l = 3$ мм, угол конуса $\alpha = 60^\circ$, коэффициент расхода дросселирующей щели $A \mu = 0,8$, плотность рабочей жидкости $\rho = 900$ кг/м³. Каков максимальный расход жидкости через клапан, если максимальное давление перед ним $p_1 = 12$ МПа?

Указание. Площадь проходного сечения конусной щели A определить по упрощенной формуле $S_{щ} = \pi dh \sin(\alpha/2)$, где h - ход клапана.

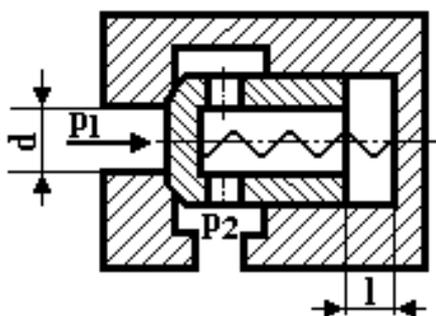


Рис. 5.29. К задаче 5.34

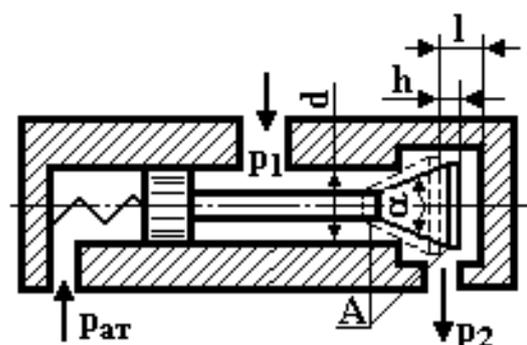


Рис. 5.30. К задаче 5.35

Задача 5.38. На рисунке 5.33 представлена конструктивная схема регулятора расхода (клапан, обеспечивающий постоянство расхода). Он состоит из корпуса 1 с дросселирующими отверстиями 4, подвижного плунжера 3 с дросселирующим отверстием 2 и пружины 5. Определить, при каком значении силы пружины $F_{пр}$ регулятор будет обеспечивать расход

$Q = 5$ л/мин, если диаметры $D = 20$ мм, $d = 3$ мм; коэффициенты расхода дросселирующих отверстий $\mu = 0,8$; плотность рабочей жидкости $\rho = 900$ кг/м³. Считать, что в пределах рабочего хода плунжера сила пружины остается постоянной.

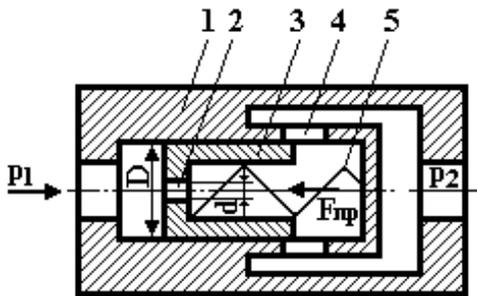
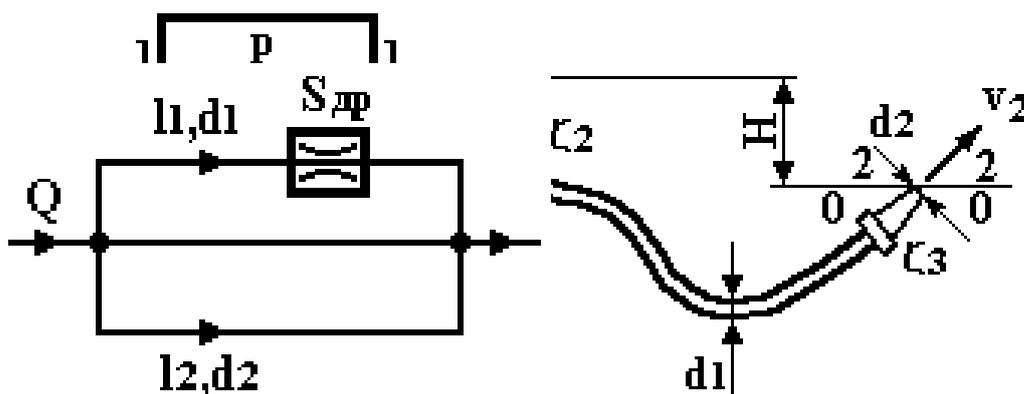


Рис 5.33. К задаче 5.38

Задание к практической работе «Гидравлический расчет трубопроводов»

Пример 6.1. Определить давление в напорном баке p , необходимое для получения скорости истечения из брандспойта $V_2 = 20$ м/с. Длина шланга $l = 20$ м; диаметр $d_1 = 20$ мм; диаметр выходного отверстия брандспойта $d_2 = 10$ мм. Высота уровня воды в баке над отверстием брандспойта $H = 5$ м. Учесть местные гидравлические сопротивления при входе в трубу $\zeta_1 = 0,5$; в кране $\zeta_2 = 3,5$; в брандспойте $\zeta_3 = 0,1$, который отнесен к скорости v_2 . Шланг считать гидравлически гладким. Вязкость воды $\nu = 0,01$ Ст (рис. 6.1).

Рис. 6.1. К примеру 6.1



Пример 6.2. Определить, при каком проходном сечении дросселя расходы в параллельных трубопроводах будут одинаковыми, если длины трубопроводов $l_1 = 5$ м и $l_2 = 10$ м; их диаметры $d_1 = d_2 = 12$ мм; коэффициент расхода дросселя ($\mu = 0,7$; вязкость рабочей жидкости $\nu = 0,01$ Ст; рас-

ход жидкости перед разветвлением $Q = 0,2$ л/с. Трубопровод считать гидравлически гладким.

Задание к практической работе «Механизмы судовых систем»

Задача 8.1. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $p_2 = 0,35$ МПа; вакуум перед входом в насос $h_{\text{вак}} = 294$ мм рт. ст.; подача $Q = 6,5$ л/с; крутящий момент на валу насоса $M = 41$ Н·м; частота вращения вала насоса $n = 800$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и к.п.д. насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 8.2. Центробежный насос системы охлаждения двигателя имеет рабочее колесо диаметром $D_2 = 200$ мм с семью радиальными лопатками ($\beta_2 = 90^\circ$); диаметр окружности входа $D_1 = 100$ мм. Какую частоту вращения нужно сообщить валу этого насоса при работе на воде для получения давления насоса $p = 0,2$ МПа? Гидравлический к.п.д. насоса принять равным $\eta_2 = 0,7$.

Задача 8.3. Центробежный насос при $n = 1450$ об/мин подает 75 л/с воды под давлением $p = 0,5$ МПа.

Определить производительность, напор и мощность насоса при $n_1 = 1150$ об/мин и $n_2 = 1750$ об/мин, считая к.п.д. постоянным.

Задача 8.4. Определить часовую производительность лопастного насоса, диаметр рабочего колеса которого $D = 300$ мм, ширина $b = 50$ мм. Абсолютная скорость на выходе $c_2 = 50$ м/с, угол $\alpha_2 = 10^\circ$. Принять объемный к.п.д. равным $\eta_o = 0,95$.

Расчетно-графическая работа (РГР)

Задача 1 Судовая система пресной воды

Задание. Грузовое судно неограниченного района плавания с ледовыми подкреплениями с высотой борта H метров имеет кормовую надстройку высотой пять ярусов. На пятом ярусе находится ходовая рубка, вблизи которой расположен гальюн с умывальником, предназначенный для ходовой вахты. к которому подходит трубопровод пресной воды диаметром d_y . Пресная вода подается к потребителям путем создания давления воздуха в цистернах, расположенных в междудонном пространстве. Трубопровод системы прес-

ной воды длиной l метров изготавливается из нержавеющей стали по ГОСТ 9941-81.

Требуется определить, какое давление воздуха должно быть в цистернах пресной воды для нормального водоснабжения судна.

Исходные данные. Высоту одного яруса надстройки принять 2,3 м. На трубопроводе системы пресной воды с n_1 изгибами устанавливается n_2 единиц запорных клапанов. Считать, что клапаны и изгибы размещены по длине l трубопровода равномерно. Коэффициент местного сопротивления изгиба $\xi_1 = 1,9$, у клапана $\xi_2 = 5,9$. Кинематический коэффициент вязкости воды $\nu = 1,56 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{с}$ при температуре 4°C и $\nu = 0,80 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$ при температуре 30°C .

Длина l трубопровода состоит из труб 10×1 , $16 \times 1,5$, 22×2 мм в пропорции $l_1 - l_2 - l_3$. Расход среды L принять $L = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$.

Значения остальных исходных данных приведены в таблице 1.

Таблица 1

Варианты	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
данные исходные										
<i>Вариант выбрать по последней цифре номера зачетной книжки</i>										
$l, \text{ м}$	195	150	160	170	180	190	155	165	175	185
n_2	8	4	5	6	7	8	4	5	6	7
<i>Вариант выбрать по предпоследней цифре номера зачетной книжки</i>										
$l_1 - l_2 - l_3$	1,5-1-1,5	1-2-1,5	1,5-2-1,5	1-1-1,5	1-1,5-1	1,5-1-1,5	1-2-1,5	1,5-2-1,5	1-1-1,5	1-1,5-1
n_1	20	14	16	18	10	20	14	16	18	10
$H, \text{ м}$	12,8	20,1	21,2	22,3	23,4	24,5	12,4	12,5	12,6	12,7

Методика решения

1.1 *Схема системы пресной воды.* Начертите схематичный эскиз системы пресной воды на контурном чертеже судна на виде с боку и виде сверху.

1.2 *Приведенная длина трубопровода.* Рассчитайте приведенную длину трубопровода $l_{np}, \text{ м}$

$$l_{np} = l + \beta \cdot \sum \xi_i,$$

где l – длина трубопровода системы, м;

β – коэффициент, зависящий от расхода, для расхода меньше $\text{м}^3/\text{ч}$ $\beta = 6$;

$\sum \xi_i$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений.

При расчете следует учесть, что клапаны и изгибы размещены по длине трубопровода равномерно.

1.3 *Потери давления в трубопроводе.* Рассчитайте потерю давления Δp , кПа, в каждом отрезке трубопровода, учитывая, что он состоит из труб различного диаметра, используя зависимость

$$\Delta p = B \cdot d^{-5} \cdot l_{np} \cdot L^2 \cdot 10^{-3},$$

где B – коэффициент;

d – внутренний диаметр трубопровода, м;

L – расход жидкости, м³/с.

Коэффициент B для трубопроводов с капельными жидкостями равен

$$B = 22 \cdot \rho_{жс},$$

где $\rho_{жс}$ – плотность жидкости, т/м³.

1.4 *Суммарная потеря давления в трубопроводе системы пресной воды.* Рассчитайте величину суммарной потери давления в трубопроводе судовой системы пресной воды, кПа.

1.5 *Давление воздуха в цистернах.* Рассчитайте давление воздуха $P_{возд}$, кПа, которое необходимо создать в цистернах пресной воды для её нормального использования во всех точках потребления. При расчете следует учитывать, что истечение воды из расходного запорного клапана должно происходить при давлении не ниже 1,6 кгс/см².

Задача 2 Пожарная система

Задание. Трубопровод пожарной системы забортной воды должен изготавливаться из красномедных труб наружным диаметром d , мм. Длина трубопровода пожарной системы судна составляет l метров. От насоса до самого отдаленного пожарного рожка на нем установлено n_1 клапанов с коэффициентом местного сопротивления $\xi_1 = 8,5$ и имеется n_2 сгибов трубы со средним коэффициентом местного сопротивления $\xi_2 = 2,6$.

Требуется определить напор насоса судовой пожарной системы.

Исходные данные. Принять шероховатость внутренней поверхности красномедных труб $\Delta = 0,09$ мм. Струя воды, исходящая из пожарного рожка, должна бить на расстояние не менее $L_c = 50$ метров. КПД насоса 0,7.

Значения остальных исходных данных приведены в таблице 3.

Таблица 3

Варианты данные исходные	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Вариант выбрать по последней цифре номера зачетной книжки</i>										
l , м	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169
n_1	31	19	22	24	31	22	24	31	22	24
<i>Вариант выбрать по предпоследней цифре номера зачетной книжки</i>										
n_2	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13
d_y , м	104×2	92×2	92×4	104×2	104×4	92×2	92×4	104×2	104×4	92×4

Методика решения

1 *Скорость жидкости и числа Рейнольдса.* Предварительно вычислите скорость движения жидкости по трубопроводу w_i , м/с и соответствующее скорости число Рейнольдса Re

$$w_i = \frac{4 \cdot Q}{3600 \cdot \pi \cdot d_{yi}^2},$$

$$Re_i = \frac{w_i \cdot d_{yi}}{\nu},$$

где Q – производительность пожарной системы, м³/ч;

d_{yi} – расчетный внутренний диаметр трубы трубопровода, м;

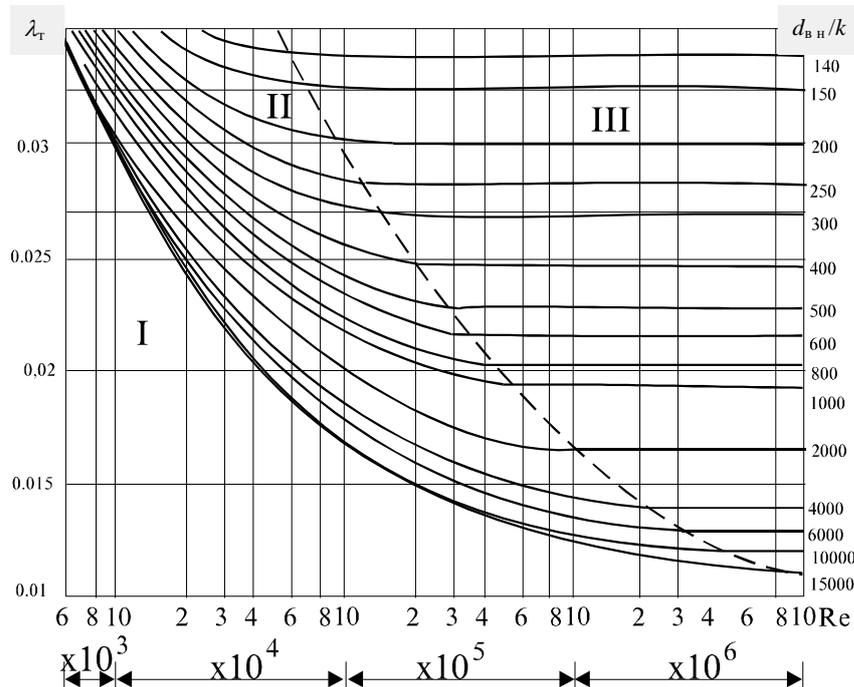
ν – коэффициент кинематической вязкости жидкости, м²/с.

2 *Коэффициент трения.* По диаграмме, приведенной на рисунке 1, определите коэффициент сопротивления трения λ по вычисленным значениям числа Рейнольдса и диаметра трубопровода пожарной системы.

3 *Потери давления в трубопроводе.* Вычислите величины потери давления Δh , кгс/см², на преодоление сопротивления для обоих диаметров трубопровода

$$\Delta h = \left(\frac{\lambda \cdot l}{d_y} + \sum \xi_i \right) \cdot \frac{w^2}{2g} \cdot \gamma,$$

где $\sum \xi_i$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений.



При нахождении точки в зоне I следует предпринять меры для повышения числа Re

Рисунок 1 – График зависимости коэффициента трения от числа Re и относительной шероховатости $\varepsilon = d_{ВН}/k$ ($k=0.15$ мм)

Задача 3 Судовая грузовая система

Задание. Трубопровод грузовой системы судна для перевозки наливного груза изготавливается из стальных труб диаметром $d \times t$ и должен обеспечивать передачу Q м³/ч груза с судна на берег. Основной груз – сырая нефть. Трубопровод имеет длину l метров. На трубопроводе установлены приемные, магистральные клапаны и бобышки контрольно-измерительной аппаратуры. Конструктивно есть возможность применить трубы с внутренним диаметром d_{y1} и d_{y2} .

Требуется определить, трубы какого диаметра следует применить при изготовлении трубопровода грузовой системы танкера.

Исходные данные. На трубопроводе, кроме насоса, устанавливается n_1 единиц запорных клапанов, имеющих коэффициенты местного сопротивления $\xi_1 = 5,9$, и n_2 единиц бобышек для установки контрольно-измерительной аппаратуры с коэффициентом местного сопротивления $\xi_2 = 5,4$. Плотность сырой нефти $\rho = 890$ кг/м³, кинематический коэффициент вязкости нефти $\nu = 2,5 \cdot 10^{-5}$ м²/с, величина относительной шероховатости трубы d_y/Δ , где Δ – шероховатость труб, $\Delta = 0,2$ мм.

Цена электроэнергии на судне 3,9 руб/(кВт·ч), мощность электродвигателя насоса определяется нормативом N , кВт·см²/кгс. Годовая норма амортизации трубопровода 4,6 %. Трубы поставляются длиной 12 метров. Труба меньшего диаметра стоит 11,5 тыс.рублей, большего диаметра на 7 % дороже. Стоимость насосов для трубопроводов обоих сечений считать равной.

Значения остальных исходных данных приведены в таблице 2.

Таблица 2

Варианты	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
данные исходные										
<i>Вариант выбрать по последней цифре номера зачетной книжки</i>										
l , м	1950	1500	1600	1700	1800	1900	1550	1650	1750	1850
d_1 , мм*	450	200	250	300	350	450	200	250	300	350
d_2 , мм*	500	250	300	350	400	500	250	300	350	400
n_2	8	4	5	6	7	8	4	5	6	7
<i>Вариант выбрать по предпоследней цифре номера зачетной книжки</i>										
Q , м ³ /ч	850	200	250	300	450	500	650	700	750	800
n_1	20	14	16	18	10	20	14	16	18	10
N , кВт·см ² /кгс	22,5	2,1	23,27	23,3	23,4	23,5	22,1	22,27	22,3	22,4

* Для всех диаметров труб считать $t = 10$ мм.

Методика решения

1.1 *Скорость жидкости и числа Рейнольдса.* Предварительно вычислите скорость движения груза (нефти) по трубопроводу w_i , м/с и соответствующие скорости число Рейнольдса Re , для обоих диаметров труб

$$w_i = \frac{4 \cdot Q}{3600 \cdot \pi \cdot d_{yi}^2}, \quad Re_i = \frac{w_i \cdot d_{yi}}{\nu},$$

где Q – производительность пожарной системы, м³/ч;

d_{yi} – расчетный внутренний диаметр трубы трубопровода, м;

ν – коэффициент кинематической вязкости жидкости, м²/с.

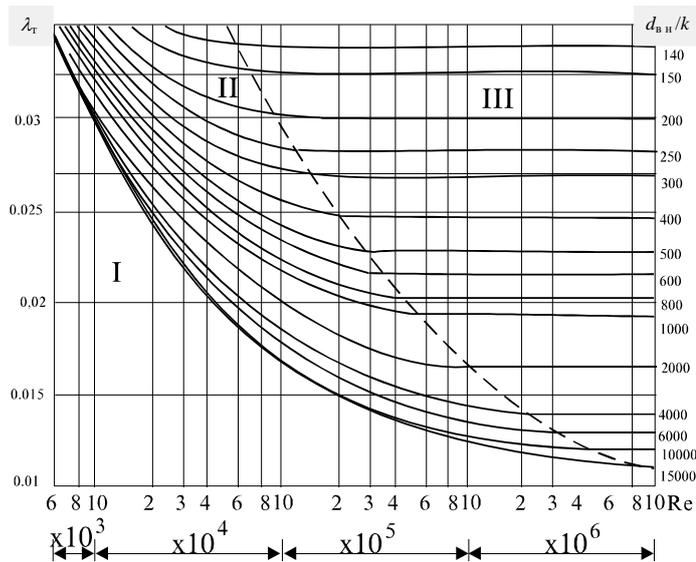
1.2 *Коэффициент трения.* По диаграмме, приведенной на рисунке 1, определите коэффициент сопротивления трения λ по вычисленным значениям числа Рейнольдса и диаметра трубопровода грузовой системы.

1.3 *Потери давления в трубопроводе.* Вычислите величины потери давления Δh , кгс/см², на преодоление сопротивления для обоих диаметров трубопровода

$$\Delta h = \left(\frac{\lambda \cdot l}{d_y} + \sum \xi_i \right) \cdot \frac{w^2}{2g} \cdot \gamma,$$

где $\sum \xi_i$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений.

1.4 *Оценка решения.* Выбрать, трубы какого диаметра следует применить при изготовлении трубопровода грузовой системы. Для этого нужно выполнить сравнительный расчет месячных эксплуатационных затрат для обоих диаметров труб по статьям «материалы» и «энергия», считая остальные статьи затрат равными между собой.



При нахождении точки в зоне I следует предпринять меры для повышения числа Re

Рисунок 1 – График зависимости коэффициента трения от числа Re и относительной шероховатости $\varepsilon = d_{вн}/k$ ($k=0.15$ мм)

Темы для самостоятельного изучения

1 Конструктивные элементы судовых систем: Состав гидравлической системы и общие требования к ней. Бортовая и путевая арматура судовых систем, ее виды и принцип работы. Трубопроводы и путевые соединения. Элементы автоматики судовых систем.

2 Принципиальные схемы размещения механизмов и трассировки трубопроводов.

3 Требования Правил Регистра к судовым системам и их проектированию.

4 Механизмы судовых систем: объемные насосы (поршневые и роторные); лопастные насосы (центробежные, осевые и вихревые); струйные насосы (эжекторы); вентиляторы; компрессоры.

5 Трюмно-балластные системы. Основные требования. Осушительная и водоотливная системы. Балластная система.

6 Противопожарные системы. Способы борьбы с огнем. Классификация систем. Системы водотушения, спринклерная, водяного орошения, водораспыления, и водяных завес. Системы паротушения, углекислого тушения, жидкостного тушения, пенотушения

7 Санитарно-бытовые системы. Назначение и требования к воде. Система питьевой воды. Системы мытьевой и заборной воды. Сточно-фановая система, в т.ч. подводных лодок. Бортовые системы переработки бытовых отходов.

8 Системы искусственного микроклимата. Микроклимат корабельных помещений. Назначение систем отопления, требования к ним и их расчет. Система парового отопления. Система водяного отопления. Система воздушного отопления. Система вентиляции, ее расчет. Система кондиционирования воздуха

9 Системы различного назначения. Рефрижераторные системы, их классификация. Системы воздуха высокого, среднего и низкого давления. Системы рулевой и судовой гидравлики.

10 Требования к системам танкеров. Грузовая и зачистная системы, назначение и устройство храпков. Системы орошения палубы, мойки танков, дыхательная (газоотводная), пропаривания

Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1 Состав гидравлической системы и общие требования к ней.

2 Трубопроводы и путевые соединения.

3 Запорная и запорно-переключающая арматура судовых систем.

4 Предохранительная и регулирующая арматура судовых систем.

5 Принципиальные схемы размещения механизмов и трассировки трубопроводов.

6 Классификация и основные параметры машин, общие требования к

ним.

- 7 Объемные насосы (поршневые и роторные).
- 8 Лопастные насосы (центробежные, осевые и вихревые).
- 9 Струйные насосы (эжекторы).
- 10 Вентиляторы.
- 11 Компрессоры.
- 12 Принципы расчета и этапы проектирования судовых систем.
- 13 Движение жидкости по трубам и трубопроводам. Виды потерь напора.

ра.

- 14 Трюмно-балластные системы. Основные требования.
- 15 Осушительная и водоотливная системы.
- 16 Балластная система.
- 17 Способы борьбы с огнем. Классификация противопожарных систем.
- 18 Системы водотушения, спринклерная, водяного орошения, водораспыления, и водяных завес.
- 19 Системы паротушения, углекислого тушения, жидкостного тушения, пенотушения
- 20 Санитарно-бытовые системы. Назначение и требования к воде.
- 21 Система питьевой воды.
- 22 Системы мытьевой и забортной воды.
- 23 Сточно-фановая система, в т.ч. подводных лодок. Бортовые системы переработки бытовых отходов.
- 24 Системы искусственного микроклимата. Микроклимат корабельных помещений.
- 25 Система парового отопления.
- 26 Система водяного отопления.
- 27 Система воздушного отопления.
- 28 Система вентиляции и система кондиционирования воздуха.
- 29 Рефрижераторные системы, их классификация.
- 30 Системы воздуха высокого, среднего и низкого давления.
- 31 Требования к системам танкеров.
- 32 Грузовая и зачистная системы, назначение и устройство храпков.
- 33 Системы орошения палубы, мойки танков, дыхательная (газоотводная), пропаривания.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1 Бабич, А.В. Специальные системы нефтеналивных судов [Электронный ресурс] : курс лекций / А.В. Бабич. – М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. – 31 с. // iprbooks: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46840.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2 Бабич, А.В. Судовые вспомогательные механизмы и системы. Раздел «Судовые насосы» [Электронный ресурс] : курс лекций / А.В. Бабич. – М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2013. – 42 с. // iprbooks: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46847.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3 Косыгин, И.А. Судовые вспомогательные системы и механизмы [Электронный ресурс] : курс лекций / И.А. Косыгин, О.А. Тюрина. – М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. – 80 с. // iprbooks: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46848.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

4 Бабич, А.В. Энергетическое оборудование, механизмы и системы судна [Электронный ресурс] : курс лекций / А.В. Бабич. – М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. – 50 с. // iprbooks: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46908.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1 Жинкин, В.Б. Теория и устройство корабля : учебник для вузов / В.Б. Жинкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Судостроение, 2010. – 407 с.

2 Сизов, Г.Н. Судовые насосы и вспомогательные механизмы : учеб. пособие для вузов / Г.Н. Сизов, Ю.К. Аристов, Н.В. Лукин. – М.: Транспорт, 1982. – 303 с. 13 экз

3 Хордас, Г.С. Расчёты общесудовых систем : справочник / Г.С. Хордас. – Л. : Судостроение, 1983. – 440 с. 19 экз

4 Чиняев, И.А. Судовые системы : учебник для ин-тов водн. трансп. / И. А. Чиняев. - 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1984. – 216 с. 14 экз

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

- 1 <https://knastu.ru/page/538>;
- 2 <http://www.iprbookshop.ru>;
- 3 <http://znanium.com>;
- 4 <http://www.rs-class.org/ru> – сайт Российского морского регистра судоходства;
- 5 <https://www.rivreg.ru/>– сайт Российского речного регистра.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Корабельные (судовые) системы» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа в первую очередь включает изучение основных разделов дисциплины и проработку и оформление расчетно-графической работы.

Следует изучать теоретические разделы последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение и оформление расчетно-графической работы;
- подготовку к промежуточной аттестации (зачету с оценкой).

РГР студенты выполняют самостоятельно. Дополнительно преподаватель назначает консультации для контроля работы студентов, подведения итогов и оказания помощи при выполнении РГР.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе практических занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6).

Таблица 7 – Организация деятельности студента

Вид учебного занятия	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки выводы. Помечать важные мысли. Выделять ключевые слова, термины. Делать пометки на вопросах, терминах, блоках в тексте, которые вызывают затруднения, после чего постараться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если ответ не найден, то на консультации обратиться к преподавателю.</p>
Практическое занятие	<p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, конспектирование основных мыслей и выводов, решение задач по алгоритму.</p>
Самостоятельная работа	<p>Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. Информация о самостоятельной работе представлена в разделе 6 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине».</p>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «Корабельные (судовые) системы» основывается на активном использовании Microsoft PowerPoint, Microsoft Office в процессе изучения теоретических разделов дисциплины на лекционных занятиях (представлена графическая часть лекционного материала).

Выполнение графической части и расчетов (по согласованию с руководителем) выполняется с использованием CAD/CAM/CAE систем (в частности Mathcad).

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://knastu.ru/students>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Корабельные (судовые) системы» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
222/3	222/3 Специализированная аудитория каф. КС	Проектор	Проведение занятий с помощью мультимедийных средств.

