

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ
Декан МФ



_____ /С.Ю. Труднев/
« 16 » 10 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория и устройство судна»

направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль):
«Электрооборудование и автоматика судов»
Бакалавриат

Петропавловск-Камчатский
2024

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направленности (профилю) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», учебного плана.

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры «Судовождение»
(должность, уч. звание, степень)



(подпись)

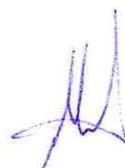
Белаш А. П.
(ФИО)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Судовождение»

«16» октябре 2024 г., протокол № 03

И.о. заведующего кафедрой «Судовождение»

«16» октябре 2024 г.



Мартынов О. А.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Теория и устройство судна» - является формирование у обучающихся теоретических знаний устройства современных промысловых и транспортных судов, соответствующей терминологии и развитию навыков по выполнению основных расчетов, связанных с обеспечением безопасности мореплавания.

Основные задачи курса:

- дать обучающимся теоретические знания по устройству судна;
- дать обучающимся теоретические знания по вопросам плавучести, остойчивости, непотопляемости, мореходности и управляемости судна;
- изучить соответствующую терминологию;
- научить обучающихся учитывать силы и моменты, действующие на судно в различных условиях плавания.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих **УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**:

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} : Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. ИД-2 _{УК-1} : Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. ИД-3 _{УК-1} : Владеет навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.	Знать: - классификацию судов; - устройство корпуса морского судна, его основные конструктивные элементы; - судовые устройства и системы; - требование правил Российского морского Регистра судоходства в части управляемости судов; - маневренные, инерционные и эксплуатационные качества, ходкость судна, судовые движители, характеристики гребных винтов; - требования правил Российского морского Регистра судоходства в части остойчивости судов;	3(УК-1)1 3(УК-1)2 3(УК-1)3 3(УК-1)4
			- требование правил Российского морского Регистра судоходства в части остойчивости судов; - требование правил Российского морского Регистра судоходства в части непотопляемости судов; - требование правил Российского морского Регистра судоходства в части прочности судов.	3(УК-1)5 3(УК-1)6 3(УК-1)7 3(УК-1)8
			Уметь: - излагать, систематизировать и критически анализировать общепрофессиональную информацию;	У(УК-1)1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			<ul style="list-style-type: none"> - применять знания национальных и международных требований по безопасности судна, экипажа, предотвращению загрязнения окружающей среды; -предъявлять необходимую документацию и оборудование при проверке судна инспектирующими органами; - оценивать техническое состояние корпуса судна и его устройств с целью предотвращения навигационных повреждений и аварий из-за износа отдельных деталей или узлов. - применять информацию об остойчивости, посадке и напряжениях; - применять диаграммы и компьютерные программы для расчета остойчивости судна в неповрежденном состоянии; - применять диаграммы и компьютерные программы для расчета остойчивости судна при частичной потере плавучести; - вручную рассчитывать остойчивость судна; - вручную определять и оценивать напряжения корпуса судна в зависимости от его загрузки. 	<p>У(УК-1)2</p> <p>У(УК-1)3</p> <p>У(УК-1)4</p> <p>У(УК-1)5</p> <p>У(УК-1)6</p> <p>У(УК-1)7</p> <p>У(УК-1)8</p> <p>У(УК-1)9</p>
			<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками классификации судов по их архитектуре; - методикой оценки прочности корпуса судна и его отдельных элементов; - навыками определения маневренных элементов и инерционно- тормозных характеристик судна - методами исследования и расчетной оценки мореходных, маневренных, инерционных, эксплуатационных качеств и пропульсивных характеристик судов в различных условиях плавания. - компьютерными методами вычисления остойчивости судна в обычном состоянии и при потере 	<p>В(УК-1)1</p> <p>В(УК-1)2</p> <p>В(УК-1)3</p> <p>В(УК-1)4</p> <p>В(УК-1)5</p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			<p>остойчивости;</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерными методами вычисления прочности корпуса судна при существующих условиях загрузки судна; - методами ручного вычисления устойчивости судна в обычном состоянии и при потере устойчивости; - методами ручного вычисления прочности корпуса судна при существующих условиях загрузки судна. 	<p>В(УК-1)6</p> <p>В(УК-1)7</p> <p>В(УК-1)8</p>

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория и устройство судна» относится к части Б1.О, учебного плана по специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», является обязательной частью в структуре основной профессиональной образовательной программы.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Тематический план дисциплины заочная форма обучения, представлен в таблице 2

Таблица 2

Наименование разделов и тем	Всего часов/з.е.	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля*	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1 Основы теории судна	48	-	-	-	-	48	Тест	
<i>Тема 1.1:</i> Классификация морских судов	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 1.2:</i> Эксплуатационные характеристики и мореходные качества судна	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 1.3:</i> Теоретический чертеж судна	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 1.4:</i> Условия равновесия судна	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 1.5:</i> Понятие об устойчивости судна	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 1.6:</i> Плавучесть и непотопляемость	8	-	-	-	-	8		
Раздел 2 Общее устройство судна	32	-	-	-	-	32	Тест	
<i>Тема 2.1:</i> Системы набора корпуса судна	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 2.2:</i> Основные узлы корпуса судна	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 2.3:</i> Внутренние помещения надстройки	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 2.4:</i> Главные размерения корпуса судна	8	-	-	-	-	8		
Раздел 3 Судовые устройства и системы	40	-	-	-	-	40	Тест	
<i>Тема 3.1:</i> Якорное устройство	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 3.2:</i> Швартовое и грузовое устройство судна	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 3.3:</i> Шлюпочное устройство судна	8	-	-	-	-	8		
<i>Тема 3.4:</i> Судовые системы пожаротушения	8	-	-	-	-	8		

Наименование разделов и тем	Всего часов/з.е.	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля*	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Тема 3.5:</i> Система осушения и балластная система	8	-	-	-	-	8		
Раздел 4 Непотопляемость морских судов	30	4	2	2	-	26	Тест	
<i>Тема 4.1:</i> Определение понятия "непотопляемость"	10	-	-	-	-	10	защита ПР	
<i>Тема 4.2:</i> Посадка и остойчивость аварийного судна	10	2	-	2	-	8		
<i>Тема 4.3:</i> Аварийная посадка и остойчивость	10	2	2	-	-	8		
Раздел 5 Сопротивление движению судна	30	6	2	4	-	24	Тест	
<i>Тема 5.1:</i> Сопротивление трения	9	1	1	-	-	8	защита ПР	
<i>Тема 5.2:</i> Сопротивление формы	9	1	1	-	-	8		
<i>Тема 5.3:</i> Волновое и воздушное сопротивление	12	4	-	4	-	8		
Раздел 6 Прочность корпуса судна	23	6	2	4	-	17	Тест	
<i>Тема 6.1:</i> Прочность корпуса судна	11	3	1	2	-	8	защита ПР	
<i>Тема 6.2:</i> Общий продольный изгиб корпуса судна	12	3	1	2	-	9		
Экзамен	13	-	-	-	-	-	Опрос	13
Всего	216	16	6	10	-	187		13

4.2 Содержание дисциплины

Раздел 1 Основы теории судна

Лекция 1.1 Тема: Классификация морских судов

Вопросы:

1. Классификация морских судов по назначению;
2. Классификация морских судов по материалу корпуса;
3. Классификация морских судов по способу движения, типу главного двигателя;
4. Классификация морских судов по способу поддержания на воде;
5. Классификация морских судов по архитектурно-конструктивному типу;
6. Классификация рыболовных судов.

Лекция 1.2 Тема: Эксплуатационные характеристики и мореходные качества судна

Вопросы:

1. Объемное и весовое водоизмещение;
2. Грузоподъемность и грузовместимость;
3. Скорость судна;
4. Плавучесть;
5. Остойчивость;
6. Непотопляемость;
7. Управляемость.

Лекция 1.3 Тема: Теоретический чертеж судна

Вопросы:

1. Определение термина «судно»;
2. Основная, продольная плоскости и плоскость мидель-шпангоута;
3. Координатные оси судна;
4. Батокс, ватерлиния и теоретический шпангоут;

5. Бок, корпус, полуширота;
6. Безразмерные коэффициенты и их значения.

Лекция 1.4 Тема: Условия равновесия судна

Вопросы:

1. Закон Архимеда;
2. Центр тяжести судна и вычисление его координат;
3. Центр величины судна и его координаты;
4. Понятие о крене и дифференте;
5. Уравнения плавучести судна.

Лекция 1.5 Тема: Понятие об остойчивости судна

Вопросы:

1. Продольная и поперечная остойчивости (терминология);
2. Бесконечно малые наклоны и смещения центра величины;
3. Восстанавливающий момент, плечо остойчивости;
4. Метацентр, метацентрическая высота, метацентрический радиус.

Лекция 1.6 Тема: Плавучесть и непотопляемость

Вопросы:

1. Определение термина «плавучесть»;
2. Понятие о запасе плавучести;
3. Водонепроницаемые переборки;
4. Определение термина «непотопляемость»;
5. Запас плавучести;
6. Надводный борт и его нормирование, грузовая марка.

Самостоятельная работа: Изучение словаря морских терминов

Раздел 2 Общее устройство судна

Лекция 2.1 Тема: Системы набора корпуса судна

Вопросы:

1. Общая и местная прочность корпуса судна;
2. Элементы набора корпуса: киль, шпангоуты, штевни и т.д.;
3. Продольная система набора;
4. Поперечная система набора;
5. Комбинированная система набора.

Лекция 2.2 Тема: Основные узлы корпуса судна

Вопросы:

1. Носовая часть корпуса (бак, полубак);
2. Кормовая часть корпуса (корма, ют, полуют);
3. Главная палуба;
4. Надстройка и рубки;
5. Машинно-котельное отделение.

Лекция 2.3 Тема: Внутренние помещения надстройки

Вопросы:

1. Жилые помещения судовой команды;
2. Жилые помещения командного состава;
3. Столовая команды;
4. Кают-компания;
5. Камбуз;
6. Ходовой мостик.

Лекция 2.4 Тема: Главные размерения корпуса судна

Вопросы:

1. Длина, ширина, высота борта судна;
2. Понятие о перпендикулярах;
3. Габаритные и наибольшие размерения;
4. Осадка судна и надводный борт.

Самостоятельная работа: Изучение словаря морских терминов

Раздел 3 Судовые устройства и системы

Лекция 3.1 Тема: Якорное устройство

Вопросы:

1. Схема якорного устройства;
2. Якорные механизмы;
3. Стопоры;
4. Якорные цепи;
5. Маркировка смычек;
6. Цепные ящики и их механизмы.

Лекция 3.2 Тема: Швартовое и грузовое устройство судна

Вопросы:

1. Швартовные тросы;
2. Швартовые механизмы;
3. Трюмы и твиндеки;
4. Люковые закрытия;
5. Рангоут и такелаж;
6. Грузовые механизмы;
7. Грузовые краны.

Лекция 3.3 Тема: Шлюпочное устройство судна

Вопросы:

1. Требования ИМО к спасательным шлюпкам;
2. - Типы спасательных шлюпок;
3. - Шлюпбалки;
4. - Шлюпочная лебедка.

Лекция 3.4 Тема: Судовые системы пожаротушения

Вопросы:

1. Стационарные системы поверхностного тушения;
2. Стационарные системы объемного тушения;
3. Переносные огнетушители.

Лекция 3.5 Тема: Система осушения и балластная система

Вопросы:

1. Льяла и льяльные колодцы;
2. Система клапанов и трубопроводов;
3. Балластные танки.

Самостоятельная работа: Изучение словаря морских терминов

Раздел 4 Непотопляемость морских судов

Лекция 4.1 Тема: Определение понятия "непотопляемость"

Вопросы:

1. Грузовая ватерлиния деления на отсеки;
2. Длина деления судна на отсеки;
3. Предельная линия погружения;
4. Коэффициент проницаемости помещений;
5. Предельная длина заполнения.

Практическая работа 4.1 Тема: Грузовая марка транспортного судна

Практическая работа 4.2 Тема: Грузовая марка рыболовного судна

Лекция 4.2 Тема: Посадка и остойчивость аварийного судна

Вопросы:

1. Отсеки первой категории, их влияние на посадку и остойчивость;
2. Отсеки второй категории, их влияние на посадку и остойчивость;
3. Отсеки третьей категории, их влияние на посадку и остойчивость.

Практическая работа 4.3 Тема: Изучение документа "Информация об остойчивости капитану"

Практическая работа 4.4 Тема: Решение задач по расчету посадки судна

Лекция 4.3 Тема: Аварийная посадка и остойчивость

Вопросы:

1. Причины потери остойчивости при авариях;
2. Информация об аварийной посадке и остойчивости.

Практическая работа 4.5 Тема: Изучение документа "Информация об аварийной посадке и остойчивости"

Практическая работа 4.6 Тема: Решение задач по расчету метацентрической высоты

Самостоятельная работа: Требования Российского морского Регистра судоходства к остойчивости и непотопляемости морских судов

Раздел 5 Сопротивление движению судна

Лекция 5.1 Тема: Сопротивление трения

Вопросы:

1. Общие положения;
2. Буксировочное сопротивление;
3. Нормальная и касательная составляющие сопротивления;
4. Сопротивление трения.

Практическая работа 5.1 Тема: Решение задач по вычислению безразмерных коэффициентов теоретического чертежа

Практическая работа 5.2 Тема: Решение задач на расчет сопротивления трения

Лекция 5.2 Тема: Сопротивление формы

Вопросы:

1. Пограничный слой;
2. Понятие об идеальной жидкости;
3. Плавное обтекание корпуса судна;
4. Отрывное обтекание корпуса;
5. Точка отрыва.

Практическая работа 5.3 Тема: Решение задач на расчет сопротивления формы

Практическая работа 5.4 Тема: Приближенные способы расчета сопротивления

Лекция 5.3 Тема: Волновое и воздушное сопротивление

Вопросы:

1. Распределение давления воды вдоль корпуса судна;
2. Носовая группа волн;
3. Кормовая группа волн;
4. Поперечные и расходящиеся волны;
5. Число Фруда;
6. Влияние скорости судна на длину волн;
7. Воздушное сопротивление.

Практическая работа 5.5 Тема: Решение задач на расчет волнового сопротивления

Практическая работа 5.6 Тема: Решение задач на расчет воздушного сопротивления

Раздел 6 Прочность корпуса судна

Лекция 6.1 Тема: Прочность корпуса судна

Вопросы:

1. Термины и определения;
2. Изгибающие моменты;
3. Перерезывающие силы;
4. Эпюры сил и моментов;
5. Влияние волнения на прочность корпуса.

Практическая работа 6.1 Тема: Решение задач на продольную прочность корпуса судна

Практическая работа 6.2 Тема: Решение задач на поперечную прочность корпуса судна

Лекция 6.2 Тема: Общий продольный изгиб корпуса судна

Вопросы:

1. Изгибающие моменты;
2. Перерезывающие силы;
3. Эпюры сил и моментов;
4. Понятие о местной прочности.

Практическая работа 6.3 Тема: Решение задач на вычисление изгибающих моментов

Практическая работа 6.4 Тема: Расчет местной прочности корпуса судна

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа предназначена для закрепления пройденного материала, завершение практических работ, не выполненных на аудиторных занятиях.

Самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- выполнение пройденных практических работ;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати для выполнения практических работ;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теория и устройство судна» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины 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 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.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Классификация судов флота рыбной промышленности (ФРП).
2. Признаки, характеризующие архитектурно-конструктивные типы судов ФРП.
3. Основные типы добывающих судов ФРП. Класс судна.
4. Системы набора перекрытий корпуса судна. Поперечная система.
5. Системы набора перекрытий корпуса судна. Продольная система.
6. Протяженность и развитость надстроек и рубок судов ФРП.
7. Определение высоты надводного борта. Грузовая марка.
8. Законы подобия в гидромеханике.
9. Критерии Рейнольдса и Фруда.
10. Геометрия судового корпуса. Теоретический чертеж.
11. Главные размерения, их соотношения и влияние на мореходные и иные качества судна. Коэффициенты полноты.
12. Приближенные способы вычислений. Способ трапеции.
13. Уравнение плавучести. Водоизмещение судна.
14. Определение водоизмещения судна и координат центра тяжести.
15. Определение объемного водоизмещения и координат центра величины.
16. Масштаб Бонжана.
17. Гидростатические кривые.
18. Строевые по шпангоутам и ватерлиниям.
19. Сформулируйте условия равновесия судна и составьте уравнения равновесия.

20. Остойчивость. Основные понятия и определения.
21. Метацентрические радиусы. Формулы для определения метацентрической высоты.
22. Влияние перемещения твердых грузов на посадку и начальную остойчивость.
23. Влияние свободной поверхности жидких грузов на начальную остойчивость.
24. Влияние приема (снятия) груза на начальную остойчивость.
25. Понятие о предельной (нейтральной) плоскости.
26. Определение положения аппликаты центра тяжести судна опытным путем.
27. Восстанавливающий момент и плечо остойчивости при больших углах крена.
28. Определение плеча статической остойчивости при больших углах крена.
29. Диаграмма статической остойчивости и ее свойства.
30. Диаграмма динамической остойчивости и ее свойства.
31. Универсальная диаграмма статической остойчивости.
32. Нормирование остойчивости. Критерий погоды по Правилам Российского Морского Регистра Судоходства.
33. Общее понятие о непотопляемости. Требования к непотопляемости и ее обеспечение.
34. Кривые предельных длин отсеков.
35. Расчет положения равновесия судна с затопленным отсеком.
36. Расчет диаграммы статической остойчивости поврежденного судна.
37. Качка судна на тихой воде.
38. Качка судна на волнении.
39. Влияние курса и скорости движения судна на качку.
40. Основные понятия управляемости судна и средства обеспечения управляемости.
41. Циркуляция судна.
42. Общее понятие о сопротивлении. Составляющие сопротивления движению судна.
43. Геометрические элементы гребного винта.
44. Поступь и скольжение гребного винта.
45. Многоугольник скоростей и сил на профиле лопасти гребного винта.
46. Упор гребного винта в свободной воде.
47. Момент гребного винта в свободной воде.
48. КПД гребного винта в свободной воде.
49. Кривые действия гребного винта в свободной воде. Швартовный режим.
50. Кривые действия гребного винта в свободной воде. Режим нулевого упора.
51. Кривые действия гребного винта в свободной воде. Режим нулевого момента.
52. Взаимодействие гребного винта с корпусом судна. Попутный поток и засасывание.
53. Пропульсивный коэффициент полезного действия.
54. Гидродинамический «тяжелый» и «легкий» гребной винт.
55. Паспортная диаграмма судна с гребным винтом фиксированного шага. Какие задачи можно решать с помощью паспортной диаграммы судна.
56. Общая и местная прочность корпуса судна.
57. Системы набора и конструктивные элементы корпуса судна.
58. Судостроительные материалы.
59. Проектирование корпусных конструкций.
60. Конструкция перекрытий и других элементов корпуса судна.
61. Рулевое устройство.
62. Грузовое устройство.
63. Спасательное устройство.
64. Якорное устройство.
65. Швартовное устройство.
66. Судовые системы.

7 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1 Основная литература

1. Жинкин В. Б. Теория и устройство корабля: Учебник. – СПб: Судостроение, 2010. – 336 с.
2. Кучер Ю.П. Устройство судна: учеб. пособие/ Кучер Ю.П., Рябченко.К.:/ Мин-во образования и науки Украины, Одес. нац. мор. акад.-Одесса: Феникс, 2004г.-107с

7.2 Дополнительная литература

3. Ершов А.А., Короткое Б.П. и др. Теория судна . Статика. ГМА им. адм. С.О.Макарова, Санкт-Петербург, 2009
4. Кайман Ф.М., Дорогостайский Д.В., Коннов А.В. , Коваленко Б.П. Теория и устройство судна. Л., Судостроение, 1991
5. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 года (СОЛАС-74). (Консолидированный текст, измененный Протоколом 1988 года к ней, с поправками), - СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 1996 г. - 992 с.
6. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г. (ПДМНВ-78) с поправками (консолидированный текст), - СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 1996 г. - 806 с.
7. Российский морской регистр судоходства. Правила классификации и постройки морских судов. Правила по оборудованию морских судов, 2010.
8. Правила по грузоподъемным устройствам морских судов. Правила о грузовой марке. - СПб.: Иван Федоров, 1995.
9. Типовая информация об остойчивости и прочности морского судна. - Издательство "Морфлот", 1997.
10. Правила техники безопасности на судах морского флота, - В/О Мортехинформреклама, 1985.

8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Международные нормативные документы: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.imo.org
2. Национальные нормативные документы: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: - <http://www.garant.ru>
- <http://www.mintrans.ru>
3. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям Лекции проводятся, как правило, в интерактивной форме. На лекциях рассматриваются основные понятия предметной области, требования международных и национальных документов по вопросам плавучести, остойчивости, непотопляемости, мореходности и управляемости судна. При проведении лекций используются современные информационные технологии, демонстрационные материалы. Текущий контроль учебы курсантов и студентов проводится на практических занятиях.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия проводятся в виде детального практического разбора конкретных расчетов, выполняемых для оценки мореходности судна, с выполнением индивидуальных заданий. Решение задач производится в тетрадах для практических работ (конспекте лекций).

Рекомендации по подготовке к экзамену

Обучающиеся не выполнившие все практические работы, предусмотренные рабочей программой, к промежуточной аттестации не допускаются! Работа считается выполненной при получении положительной оценки!

При подготовке к экзамену большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал.

В ходе самостоятельной подготовки к экзамену при анализе имеющегося теоретического и практического материала обучающемуся также рекомендуется повторно алгоритмы (последовательность) выполнения все расчетов и построений.

10 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 данной рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- работа с обучающимися в электронной информационной образовательной среде ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

- При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:
- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
 - комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
 - программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

11.3 Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>.

12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- для проведения лекционных, практических занятий и промежуточной аттестации учебная аудитория № 3-311 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных места, мультимедийное оборудование (компьютер, телевизор);
- для проведения некоторых практических занятий, лабораторных работ групповых и индивидуальных консультаций учебная аудитория № 3-303;
- доска аудиторная;
- плакаты;
- пособия.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ
Декан МФ


/С.Ю. Труднев/
« 18 » 10 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

«Теория и устройство судна»

направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль):
«Электрооборудование и автоматика судов»
Бакалавриат

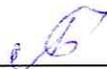
Петропавловск-Камчатский
2024

Фонд оценочных средств дисциплины составлен на основании составлена на основании ФГОС ВО по направленности (профилю) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», учебного плана.

Составитель фонда оценочных средств

Доцент кафедры «Судовождение»

(должность, уч. звание, степень)



(подпись)

Белаш А. П.

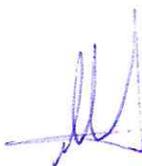
(ФИО)

Фонд оценочных средств рассмотрена на заседании кафедры «Судовождение»

«16» октября 2024 г., протокол № 03

И.о. заведующего кафедрой «Судовождение»

«16» октября 2024 г.



Мартынов О. А.

АКТУАЛЬНО НА:

202_/202_ учебный год

(подпись)

20__/20__ учебный год

(подпись)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Схема формирования компетенций УК- 1 в процессе освоения образовательной программы						
Код дисциплины из УП	Наименование дисциплины (в соответствии с УП)	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
УК – 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач						
Б1.О.01.14	Химия	ЗаО	-	-	-	-
Б1.О.01.22	Основы научных исследований	-	-	За	-	-
Б1.О.01.23	Теория и устройство судна	-	Э	-	-	-
Б2.О.01.01(У)	Ознакомительная практика	-	ЗаО	-	-	-
Б2.О.02.01(П)	Технологическая практика	-	-	-	ЗаО	-
Б2.В.01.01(Пд)	Преддипломная практика	-	-	-	-	ЗаО
Б3.01	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	-	-	-	-	ГЭ
Б3.02	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	-	-	-	-	ВКР

2. Паспорт ФОС

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства*
Раздел 1 Основы теории судна	УК-1	Вопросы к экзамену: З(УК-1)1, З(УК-1)4, З(УК-1)5, У(УК-1)1, У(УК-1)2, У(УК-1)3, В (УК-1)1, В (УК-1)3, В (УК-1)4
<i>Тема 1.1:</i> Классификация морских судов	УК-1	
<i>Тема 1.2:</i> Эксплуатационные характеристики и мореходные качества судна	УК-1	
<i>Тема 1.3:</i> Теоретический чертёж судна	УК-1	
<i>Тема 1.4:</i> Условия равновесия судна	УК-1	
<i>Тема 1.5:</i> Понятие об остойчивости судна	УК-1	
<i>Тема 1.6:</i> Плавучесть и непотопляемость	УК-1	
Раздел 2 Общее устройство судна	УК-1	Вопросы к экзамену: З(УК-1)2,У(УК-1)4, У(УК-1)3, В (УК-1)3
<i>Тема 2.1:</i> Системы набора корпуса судна	УК-1	
<i>Тема 2.2:</i> Основные узлы корпуса судна	УК-1	
<i>Тема 2.3:</i> Внутренние помещения надстройки	УК-1	
<i>Тема 2.4:</i> Главные размерения корпуса судна	УК-1	
Раздел 3 Судовые устройства и системы	УК-1	Вопросы к экзамену: З(УК-1)3, У(УК-1)3, У(УК-1)3, В (УК-1)3
<i>Тема 3.1:</i> Якорное устройство	УК-1	
<i>Тема 3.2:</i> Швартовое и грузовое устройство судна	УК-1	

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства *
<i>Тема 3.3:</i> Шлюпочное устройство судна	УК-1	
<i>Тема 3.4:</i> Судовые системы пожаротушения	УК-1	
<i>Тема 3.5:</i> Система осушения и балластная система	УК-1	
Раздел 4 Непотопляемость морских судов	УК-1	Контрольные вопросы, выносимые на практические занятия: З(УК-1)6, З(УК-1)7 Практические занятия: У(УК-1)5, У(УК-1)6, У(УК-1)7, У(УК-1)8 В (УК-1)3, В (УК-1)7 Вопросы к экзамену: З(УК-1)6, З(УК-1)7, У(УК-1)5, У(УК-1)6, У(УК-1)7, У(УК-1)8 В (УК-1)3, В (УК-1)7
<i>Тема 4.1:</i> Определение понятия "непотопляемость"	УК-1	
<i>Тема 4.2:</i> Посадка и остойчивость аварийного судна	УК-1	
<i>Тема 4.3:</i> Аварийная посадка и остойчивость	УК-1	
Раздел 5 Сопротивление движению судна	УК-1	Контрольные вопросы, выносимые на практические занятия: З(УК-1)1, З(УК-1)3 Практические занятия: У(УК-1)7, У(УК-1)8 В (УК-1)3 Вопросы к экзамену: З(УК-1)1, З(УК-1)3, У(УК-1)7, У(УК-1)8 В (УК-1)3
<i>Тема 5.1:</i> Сопротивление трения	УК-1	
<i>Тема 5.2:</i> Сопротивление формы	УК-1	
<i>Тема 5.3:</i> Волновое и воздушное сопротивление	УК-1	
Раздел 6 Прочность корпуса судна	УК-1	Контрольные вопросы, выносимые на практические занятия: З(УК-1)8 Практические занятия: У(УК-1)8 В (УК-1)2, В (УК-1)6, В (УК-1)8 Вопросы к экзамену: З(УК-1)8, У(УК-1)8 В (УК-1)2, В (УК-1)6, В (УК-1)8
<i>Тема 6.1:</i> Прочность корпуса судна	УК-1	
<i>Тема 6.2:</i> Общий продольный изгиб корпуса судна	УК-1	

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

3.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
УК – 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию судов З(УК-1)1; - устройство корпуса морского судна, его основные конструктивные элементы З(УК-1)2; - судовые устройства и системы З(УК-1)3; - требование правил Российского морского Регистра судоходства в части управляемости судов З(УК-1)4; - маневренные, инерционные и эксплуатационные качества, ходкость судна, судовые двигатели, характеристики гребных винтов З(УК-1)5; - требования правил Российского морского Регистра судоходства в части остойчивости судов З(УК-1)6; - требование правил Российского морского Регистра судоходства в части непотопляемости судов З(УК-1)7; - требование правил Российского морского Регистра судоходства в части прочности судов З(УК-1)8. 	<p>Неудовлетворительная оценка результатов обучения.</p> <p>Обучающийся не может дать определение, раскрыть сущность и содержание вопросов</p>	<p>Неудовлетворительная оценка результат обучения.</p> <p>Фрагментарные знания об основах необходимые для формирования способности расчета остойчивости</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения.</p> <p>У обучающегося не полное представление о сущности расчета остойчивости, может перечислить и раскрыть порядок действий при расчете остойчивости</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения.</p> <p>Имеются некоторые пробелы в знаниях</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения.</p> <p>Сформированные представления о сущности и содержании вопроса</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - излагать, систематизировать и критически анализировать общепрофессиональную информацию У(УК-1)1; - применять знания национальных и международных требований по безопасности судна, экипажа, предотвращению загрязнения окружающей среды У(УК-1)2; - предъявлять необходимую документацию и оборудование при проверке судна инспекторскими органами У(УК-1)3; - оценивать техническое состояние корпуса судна и его устройств с целью предотвращения навигационных повреждений и аварий из-за износа отдельных деталей или узлов У(УК-1)4; - применять информацию об остойчивости, посадке и напряжениях У(УК-1)5; - применять диаграммы и компьютерные программы для расчета остойчивости судна в неповрежденном состоянии У(УК-1)6; - применять диаграммы и компьютерные программы для расчета остойчивости судна при частичной потере плавучести У(УК-1)7; - вручную рассчитывать остойчивость судна У(УК-1)8; - вручную определять и оценивать напряжения корпуса судна в зависимости от его загрузки У(УК-1)9. 	<p>Неудовлетворительная оценка результатов обучения.</p> <p>Обучающийся не может дать определение, раскрыть сущность и содержание вопросов</p>	<p>Неудовлетворительная оценка результат обучения.</p> <p>Фрагментарные знания об основах необходимые для формирования способности расчета остойчивости</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения.</p> <p>У обучающегося не полное представление о сущности расчета остойчивости, может перечислить и раскрыть порядок действий при расчете остойчивости</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения.</p> <p>Имеются некоторые пробелы в знаниях</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения.</p> <p>Сформированные представления о сущности и содержании вопроса</p>

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками классификации судов по их архитектуре В(УК-1)1; - методикой оценки прочности корпуса судна и его отдельных элементов В(УК-1)2; - навыками определения маневренных элементов и инерционно- тормозных характеристик судна В(УК-1)3; - методами исследования и расчетной оценки мореходных, маневренных, инерционных, эксплуатационных качеств и пропульсивных характеристик судов в различных условиях плавания В(УК-1)4; - компьютерными методами вычисления остойчивости судна в обычном состоянии и при потере остойчивости В(УК-1)5; - компьютерными методами вычисления прочности корпуса судна при существующих условиях загрузки судна В(УК-1)6; - методами ручного вычисления остойчивости судна в обычном состоянии и при потере остойчивости В(УК-1)7; - методами ручного вычисления прочности корпуса судна при существующих условиях загрузки судна В(УК-1)8. 	<p>Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Обучающийся не может дать определение, раскрыть сущность и содержание вопросов</p>	<p>Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные знания об основах необходимых для формирования способности расчета остойчивости</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. У обучающегося не полное представление о сущности расчета остойчивости, может перечислить и раскрыть порядок действий при расчете остойчивости</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. Имеются некоторые пробелы в знаниях</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. Сформированные представления о сущности и содержании вопроса</p>

3.2 Описание шкал оценивания

Формы контроля	Шкала оценивания
устный опрос	<p>Оценка «отлично»: ответы на поставленные вопросы излагаются четко, логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, делаются обоснованные выводы, демонстрируются глубокие знания базовых нормативных и правовых актов, соблюдаются нормы литературной речи.</p> <p>Оценка «хорошо»: ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно, материал излагается уверенно, демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, соблюдаются нормы литературной речи, обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»: допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы, демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами, допускаются нарушения норм литературной речи.</p>

	<p>Оценка «неудовлетворительно»: материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, имеются заметные нарушения норм литературной речи, обучающийся допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, не ориентируется в понятийном аппарате.</p>
<p>решение (анализ) ситуационных задач (кейс-стади)</p>	<p>Оценка «отлично» / «зачтено»: задание выполнено в полном объеме, проведен анализ с использованием инструментов стратегического анализа, выявлены проблемы, требующие решения, даны обоснованные рекомендации, представлена группировка рисков и возможностей, представлено экономическое обоснование.</p> <p>Оценка «хорошо» / «зачтено»: задание выполнено в полном объеме, содержание рекомендаций соответствует проблеме, экономические обоснования не представлены.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»: в целом задание выполнено правильно, при проведении анализа слабо использованы (или не использованы) инструменты стратегического анализа, рекомендации даны без обоснования.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» / «зачтено»: в обосновании допущены ошибки, рекомендации не систематизированы как план.</p>
<p>выполнение практических работ</p>	<p>Оценка «отлично» / «зачтено» выставляется обучающемуся, чей результат анализа ситуации оказался наиболее всесторонним, чье решение или расчет оказался наиболее продуманным, логичным и предусматривающим большее количество альтернативных вариантов решений;</p> <p>Оценка «хорошо» / «зачтено» выставляется обучающемуся, использовавшему методику или инструмент анализа с незначительными нарушениями, чей расчет имеет незначительные погрешности;</p> <p>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» выставляется каждому обучающемуся, чей расчет имеет нарушения, но в целом задание выполнено, анализ проведен поверхностно, в том числе с нарушением методики его проведения;</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» выставляется каждому обучающемуся, если анализ проведен в нарушение методики его проведения, результаты не обоснованы, не сделаны выводы, расчет произведен с грубыми нарушениями и не соответствует поставленной задаче.</p>
<p>экзамен</p>	<p>Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не</p>

	способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.
--	---

Итоговое оценивание обучающегося по дисциплине

Для оценки качества подготовки по дисциплине в целом определяется интегральная оценка результатов всех видов деятельности обучающегося, осуществляемых в процессе ее изучения. Промежуточная аттестация – это форма контроля теоретических знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей учебной дисциплины или ее части, и умения их применять в практической деятельности. Учитывается выполнение обучающимся всех видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, в том числе самостоятельной работы, участие в семинарах и т.д.

Промежуточная аттестация обучающегося заочной формы обучения проводится по окончании изучения дисциплины во время зачетно-экзаменационной сессии, в соответствии с учебным планом по направлению подготовки – в форме экзамена. Преподаватель на вводной лекции (первом занятии) знакомит обучающихся группы с программой учебной дисциплины, графиком, формами и процедурой прохождения текущего контроля, а также примерными вопросами для подготовки к промежуточной аттестации.

Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения представлены в таблице.

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания (традиционная оценка)
Продвинутый	<i>Компетенции сформированы.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено на «отлично». Обучающийся демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично»
Базовый	<i>Компетенции сформированы.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальной оценкой, некоторые виды заданий выполнены с несущественными ошибками. Качество выполнения заданий оценено преимущественно на «хорошо». Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне	«хорошо»
Пороговый	<i>Компетенции</i>	Теоретическое содержание курса освоено частично,	«удовлетворит

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания (традиционная оценка)
	<i>сформированы.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Качество выполнения заданий оценено преимущественно на «удовлетворительно». Если обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении <i>знаний, умений и навыков</i> к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	«отлично»
Низкий	<i>Компетенции не сформированы</i> Демонстрируется отсутствие или фрагментарное наличие самостоятельности и практического навыка	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие <i>знаний</i> при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении <i>умения</i> к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить <i>навык</i> повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно»

4. Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Критерии выставления оценок за практические работы

Оценка «отлично» выставляется, если курсант/студент показал глубокие знания и понимание программного материала по теме практической работы, умело увязывает лекционный материал с практикой, грамотно и логично строит ответ на контрольные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если курсант/студент твердо знает программный материал по теме лабораторной работы, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на контрольные вопросы. Правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если курсант/студент имеет знания только основного материала по поставленным контрольным вопросам, но не усвоил его деталей, для принятия правильного решения требует наводящих вопросов, допускает отдельные неточности или недостаточно четко излагает учебный материал по теме лабораторной работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если курсант/студент допускает грубые ошибки в ответе на контрольные вопросы, не может применять полученные знания при выполнении практической работы.

4.2 Критерии выставления оценок за самостоятельную работу

Оценка «отлично» выставляется, если курсант/студент показал глубину проработки темы самостоятельной работы, умело привязывает материал к области практического применения и показал высокий уровень освоения изложенного материала.

Оценка «хорошо» выставляется, если курсант/студент показал глубину проработки темы самостоятельной работы, умело привязывает материал к области практического применения, показал достаточно высокий уровень освоения изложенного материала, однако при оформлении конспекта допускает немногочисленные ошибки в схемах радиотехнических цепей и при выводах основных выражений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если курсант/студент показал глубину проработки темы самостоятельной работы, показал удовлетворительный уровень освоения изложенного материала, однако не увязывает изложенный материал с областью практического применения, при оформлении конспекта допускает грубые ошибки в схемах радиотехнических цепей и при выводах основных выражений.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если курсант/студент провел поверхностное изучение темы самостоятельной работы, показал неудовлетворительный уровень освоения изложенного материала, не увязывает изложенный материал с областью практического применения, при оформлении конспекта допускает грубые ошибки в схемах радиотехнических цепей и при выводах основных выражений.

4.3 Критерии оценки знаний, умений и навыков на экзамене

Оценка курсанту/студенту на зачете может быть выставлена по текущим оценкам приобретенных практических навыков в ходе прохождения практики и при наличии конспекта вопросов, отданных на самостоятельное изучение **при условии отсутствия пропусков занятий без уважительной причины.**

При несоблюдении данных условий курсант/студент дополнительно проходит собеседование по теоретическим вопросам. В случае несогласия курсанта с выставляемой оценкой по результатам выполнения практических заданий в семестре ему предоставляется шанс повысить данную оценку посредством теоретических вопросов.

По результатам собеседования курсанту/студенту выставляется оценка:

«отлично», если курсант показал глубокие знания и понимание программного материала по поставленному вопросу, умело увязывает его с практикой, грамотно и отлично строит ответ, быстро принимает оптимальные решения при решении практических вопросов и задач, безусловно владеет правилами работы с астрономическими инструментами и пособиями;

«хорошо», если курсант твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов и задач, владеет приемами работы с астрономическими инструментами и пособиями;

«удовлетворительно», если курсант имеет знания только основного материала по поставленному вопросу, но не усвоил деталей, требует в отдельных случаях наводящего вопроса для принятия правильного решения, допускает отдельные неточности и недостаточно четко выполняет правила работы с астрономическими инструментами и пособиями;

«неудовлетворительно», если курсант допускает грубые ошибки в ответе на поставленный вопрос, не может применить полученные знания на практике, неуверенно работает с астрономическими инструментами и пособиями.

4.4 Вопросы к промежуточной аттестации

1. Классификация судов флота рыбной промышленности (ФРП).
2. Признаки, характеризующие архитектурно-конструктивные типы судов ФРП.
3. Основные типы добывающих судов ФРП. Класс судна.
4. Системы набора перекрытий корпуса судна. Поперечная система.
5. Системы набора перекрытий корпуса судна. Продольная система.
6. Протяженность и развитость надстроек и рубок судов ФРП.
7. Определение высоты надводного борта. Грузовая марка.
8. Законы подобия в гидромеханике.

9. Критерии Рейнольдса и Фруда.
10. Геометрия судового корпуса. Теоретический чертеж.
11. Главные размерения, их соотношения и влияние на мореходные и иные качества судна.

Коэффициенты полноты.

12. Приближенные способы вычислений. Способ трапеции.
13. Уравнение плавучести. Водоизмещение судна.
14. Определение водоизмещения судна и координат центра тяжести.
15. Определение объемного водоизмещения и координат центра величины.
16. Масштаб Бонжана.
17. Гидростатические кривые.
18. Строевые по шпангоутам и ватерлиниям.
19. Сформулируйте условия равновесия судна и составьте уравнения равновесия.
20. Остойчивость. Основные понятия и определения.
21. Метацентрические радиусы. Формулы для определения метацентрической высоты.
22. Влияние перемещения твердых грузов на посадку и начальную остойчивость.
23. Влияние свободной поверхности жидких грузов на начальную остойчивость.
24. Влияние приема (снятия) груза на начальную остойчивость.
25. Понятие о предельной (нейтральной) плоскости.
26. Определение положения аппликаты центра тяжести судна опытным путем.
27. Восстанавливающий момент и плечо остойчивости при больших углах крена.
28. Определение плеча статической остойчивости при больших углах крена.
29. Диаграмма статической остойчивости и ее свойства.
30. Диаграмма динамической остойчивости и ее свойства.
31. Универсальная диаграмма статической остойчивости.
32. Нормирование остойчивости. Критерий погоды по Правилам Российского Морского

Регистра Судоходства.

33. Общее понятие о непотопляемости. Требования к непотопляемости и ее обеспечение.
34. Кривые предельных длин отсеков.
35. Расчет положения равновесия судна с затопленным отсеком.
36. Расчет диаграммы статической остойчивости поврежденного судна.
37. Качка судна на тихой воде.
38. Качка судна на волнении.
39. Влияние курса и скорости движения судна на качку.
40. Основные понятия управляемости судна и средства обеспечения управляемости.
41. Циркуляция судна.
42. Общее понятие о сопротивлении. Составляющие сопротивления движению судна.
43. Геометрические элементы гребного винта.
44. Поступь и скольжение гребного винта.
45. Многоугольник скоростей и сил на профиле лопасти гребного винта.
46. Упор гребного винта в свободной воде.
47. Момент гребного винта в свободной воде.
48. КПД гребного винта в свободной воде.
49. Кривые действия гребного винта в свободной воде. Швартовный режим.
50. Кривые действия гребного винта в свободной воде. Режим нулевого упора.
51. Кривые действия гребного винта в свободной воде. Режим нулевого момента.
52. Взаимодействие гребного винта с корпусом судна. Попутный поток и засасывание.
53. Пропульсивный коэффициент полезного действия.
54. Гидродинамический «тяжелый» и «легкий» гребной винт.
55. Паспортная диаграмма судна с гребным винтом фиксированного шага. Какие задачи можно решать с помощью паспортной диаграммы судна.
56. Общая и местная прочность корпуса судна.
57. Системы набора и конструктивные элементы корпуса судна.

58. Судостроительные материалы.
59. Проектирование корпусных конструкций.
60. Конструкция перекрытий и других элементов корпуса судна.
61. Рулевое устройство.
62. Грузовое устройство.
63. Спасательное устройство.
64. Якорное устройство.
65. Швартовное устройство.
66. Судовые системы.

4.5 Вопросы для оценивания результатов обучения в виде знаний при проведении практических работ

Вопросы к тестам по Разделу 1

Дать определение X_g :

1. Расстояние от основной плоскости до центра тяжести судна.
2. Расстояние от миделя до центра тяжести судна.
3. Расстояние от основной плоскости до центра величины.
4. Расстояние от метацентра до центра тяжести судна.

Каков физический смысл центра величины:

1. Это геометрический центр площади действующей ватерлинии.
2. Это геометрический центр подводного объема судна.
3. Это геометрический центр подводной площади мидель-шпангоута.
4. Это геометрический центр подводной площади ДП

Дать определение поперечной остойчивости судна:

1. Способность судна сопротивляться действию кренящих моментов.
2. Способность судна противодействовать дифферентующим моментам.
3. Способность судна сопротивляться действию кренящих и дифферентующих моментов.
4. Способность судна сопротивляться действию сил поддержания.

В каком случае остойчивость судна будет положительной?

1. Когда метацентр лежит ниже центра тяжести судна.
2. Когда восстанавливающий момент совпадает по направлению с кренящим .
3. Когда восстанавливающий момент не совпадает по знаку с кренящим.
4. Когда метацентр лежит ниже центра величины судна.

Как изменяются посадка и остойчивость судна после приема грузов произвольную точку на верхней палубе?

1. Остойчивость изменяется, крен и дифферент изменяются.
2. Остойчивость не изменяется, крен и дифферент увеличиваются.
3. Остойчивость изменяется, крен и дифферент уменьшаются.
4. Остойчивость снижается, появляется крен и дифферент.

Дать определение диаметральной плоскости судна

1. Поперечно-вертикальная плоскость, делящая корпус судна пополам.
2. Горизонтальная плоскость, делящая корпус на уровне ватерлинии.
3. Горизонтальная плоскость, проходящая на уровне горизонтального киля.
4. Продольно-вертикальная плоскость симметрии судна.

Дать определение Z_g :

1. Расстояние от центра тяжести судна до диаметральной плоскости.
2. Расстояние от центра тяжести судна до миделя.
3. Расстояние от центра тяжести судна до центра величины.
4. Расстояние от центра тяжести судна до основной плоскости.

От чего зависит положение центра тяжести на судне?

1. От формы подводного объема судна.

2. От загрузки судна и формы подводного объема.
3. От весовой нагрузки судна и ее распределения по судну.
4. От количества груза в трюмах и места их положения.

Как изменится посадка и остойчивость у судна, не имеющего крен, после вертикального перемещения на нем груза снизу-вверх?

1. Посадка не изменяется, остойчивость повышается.
2. Посадка не изменяется, остойчивость снижается.
3. Посадка изменяется, остойчивость повышается.
4. Посадка изменяется, остойчивость снижается.

Каким главным показателем определяется безопасность эксплуатации судна с точки зрения плавучести?

1. Предельно допустимыми осадками носом и кормой.
2. Осадкой на миделе, соответствующей нижней черте грузовой марки.
3. Запасом плавучести или двумя чертами на борту на миделе.
4. Максимально допустимым углом крена

Где располагается центр величины судна?

1. В геометрическом центре запаса плавучести.
2. В геометрическом центре площади конструктивной ватерлинии.
3. В геометрическом центре площади действующей ватерлинии
4. В геометрическом центре подводного объема судна.

Что является измерителем начальной остойчивости судна?

1. Аппликата (вертикальная координата) центра тяжести судна.
2. Аппликата центра величины судна.
3. Аппликата метацентра.
4. Начальная метацентрическая высота.

Дать определение метацентра:

1. Геометрический центр подводного объема судна.
2. Точка пересечения линий действия сил поддержания до и после крена.
3. Точка пересечения линий действия сил тяжести с ватерлинией судна.
4. Точка пересечения линий действия сил тяжести с силами поддержания.

Что такое диаграмма статической остойчивости?

1. Кривая, показывающая зависимость метацентр, высоты от угла крена.
2. График, описывающий зависимость плеча остойчивости от угла крена.
3. График, описывающий зависимость кренящего момента от угла крена.
4. Кривая, описывающая зависимость, водоизмещения судна от угла крена.

Как определяется восстанавливающий момент на больших углах крена?

1. По формуле: $M_v = D \times h$
2. По формуле: $M_v = D \times h \times \sin \theta$
3. По диаграмме статической остойчивости.
4. По универсальной диаграмме статической остойчивости.

ЗАДАЧИ

Задача 1

Определить значения V , δ , α , и χ , если известны площади ватерлиний (снизу вверх): 120, 630, 870, 1000, 1100, 1200, 1250 м², а элементы судна соответственно ω_v , если $L=120$ м, $B=15$ м, $d=5,4$ м.

Задача 2

Судно с элементами $L=110$ м, $B=16$ м, $d=5,3$ м, $\delta=0,75$, $\alpha=0,82$ должно быть поставлено в сухой док с глубиной входа 5,2 м. Сколько груза надо снять с судна, чтобы при входе судна в док под его килем оставался запас 0,3 м? Пресная вода ($\rho=1$ т/м³).

Задача 3

На судно водоизмещением $D = 3000$ т. и с аппликатой центра тяжести $Z_g = 5,2$ м приняты и сняты грузы с соответствующими аппликатами их центра тяжести: $p_1 = +800$ т; $p_2 = +200$ т; $p_3 = -600$ т; $z_1 = 4$ м; $z_2 = 6,8$ м; $z_3 = 3$ м.

Определить новое водоизмещение и аппликату центра тяжести.

Задача 4

На судне водоизмещением $D = 6000$ т и $z_g = 7,3$ м требуется снизить аппликату центра тяжести до $z_{g1} = 7$ м. Сколько груза нужно снять с палубы с высоты 12 м? Определить новое водоизмещение.

Задача 5

Сколько груза нужно перенести в корму на расстояние $l_x = -24$ м, чтобы посадить на ровный киль судно с элементами $L; B; T_n; T_k; \delta; \alpha$ и H_0 , равными соответственно 110; 14; 5,1; 4,9; 0,65; 0,8; 140?

Задача 6

На судно с элементами $L; B; T_n; T_k; \delta; \alpha$ и H_0 , равными соответственно 80; 12; 4,1; 3,9; 0,6; 0,8; 120, принят груз $p = 80$ т в точку А ($x = -25$; $y = 0$; $z = 4$). Определите новые осадки носом и кормой.

Задача 7

На судно с элементами $L; B; T_n; T_k; \delta; \alpha$ и H_0 , равными соответственно 90; 13; 5,2; 5,4; 0,7; 0,85; 100 принят груз $p_x = 40$ т в точку А ($x_1 = 10$; $y_1 = 0$; $z_1 = 5$). Определить, куда нужно принять груз $p_a = 50$ т (определить x_2), чтобы спрямить судно. Определить среднюю осадку судна после приема грузов.

Задача 8

На парусной яхте с элементами $L; B; d; \delta; \alpha$ и h , равными соответственно 8; 2; 0,6; 0,4; 0,75; 0,25, заело блок грота-фала. Можно ли послать на мачту на высоту $l_z = 12$ м человека весом 75 кг для освобождения блока?

Вопросы к тестам и задачи по Разделу 2

Основные факторы, влияющие на величину полного сопротивления при движении судна?

1. Форма и состояние корпуса, скорость движения и физические параметры жидкости.
2. Мощность энергетической установки, размеры гребного винта и физические параметры жидкости.
3. Площадь мидель-шпангоута, высота надводного борта и физические параметры жидкости.
4. Форма носовой оконечности, мощность энергетической установки и физические параметры жидкости.

Какую составляющую гидродинамического сопротивления определяют аналитическим (расчетным) методом.

1. Остаточное сопротивление
2. Сопротивление трения
3. Сопротивление выступающих частей
4. Сопротивление воздуха

Что такое буксировочная мощность судна

1. Это мощность буксира для передвижения поврежденного судна.
2. Это мощность необходимая для преодоления полного сопротивления среды при движении с заданной скоростью.
3. Это мощность необходимая для снятия судна с мели.
4. Это мощность необходимая для преодоления остаточного сопротивления среды при буксировании судна.

Как буксировочная мощность связана с мощностью главной энергетической установки?

1. Мощность главной энергетической установки превышает буксировочную мощность на величину потерь в движителе, валопроводе и редукторе.
2. Буксировочная мощность превышает мощность главной энергетической установки на величину потерь в движителе, валопроводе и редукторе.
3. Мощность главной энергетической установки совпадает с буксировочной мощностью.
4. Буксировочная мощность превышает мощность главной энергетической установки на величину потерь на трение сопротивления судна.

Возможно ли обеспечение полного динамического подобия в модельном эксперименте?

1. Нет, так как достижение одновременного равенства геометрических размеров модели и натурного судна невозможно.
2. Нет, так как достижение одновременного равенства критериев Рейнольдса и Фруда для модели и натурного судна невозможно.
3. Да, при обеспечении равенства скоростей модели и натурного судна.
4. Да, при обеспечении равенства физических параметров жидкой среды при испытаниях модели и натурного судна.

Какой из судовых движителей имеет наибольшее распространение в морском флоте?

1. Гребное колесо
2. Парус
3. Весло
4. Гребной винт

К какому типу движителей относится определение: Тонкий пронизываемый диск расположенный в идеальной, безграничной, несжимаемой жидкости, в котором скорость равномерно распределена в поперечном сечении струи и в диске движителя, при этом упор создается за счет подвода к движителю внешней энергии, обеспечивающей скачок давления в его диске и скорость в струе, под действием этого скачка, изменяется непрерывно.

1. Гребной винт
2. Реальный движитель
3. Гребное колесо.
4. Идеальный движитель

Крылообразное тело, создаваемое двумя винтовыми поверхностями, линия пересечения которых называется контуром, является:

1. Пером руля
2. Скуловым килем
3. Лопастью
4. Ступицей гребного винта

Какие гидродинамические силы возникают при движении крыла в жидкости?

1. Подъемная сила и сила профильного сопротивления.
2. Сила веса и сила трения
3. Сила трения и сила профильного сопротивления
4. Сила трения и подъемная сила

Какими потерями энергии сопровождается работа гребного винта?

1. Потерями, вызванными вибрацией винта и потерями на трение.
2. На создание вызванных осевых и окружных скоростей, а также потерями, связанными с вязкостными свойствами среды.
3. Потерями в подшипниках и потерями на трение.
4. На создание попутного потока, а также потерями, связанными с образованием повышенного давления за корпусом судна.

При модельных испытаниях гребных винтов кинематическое подобие будет определяться равенством:

1. Сходственных размеров модели и натурного винта.
2. Критериев Фруда и Рейнольдса.
3. Относительных поступей.

4. КПД и окружной скорости винта.

Чем определяется взаимодействие гребного винта и корпуса судна?

1. Силой трения и скоростью движения судна.
2. Вибрацией и качкой судна.
3. Коэффициентами засасывания и попутного потока.
4. Коэффициентами засасывания и волнового сопротивления.

Что такое пропульсивный коэффициент?

1. Это отношение мощности главной энергетической установки к мощности, подведенной к гребному винту.
2. Это отношение буксировочной мощности к мощности, подведенной к гребному винту.
3. Это отношение буксировочной мощности к мощности идеального движителя.
4. Это отношение буксировочной мощности к мощности реального движителя.

Гидродинамический процесс разрыва сплошности жидкости, сопровождаемый появлением отдельных пузырьков и полостей, заполненных смесью пара и выделившихся из воды, ранее растворенных в ней газов называется:

1. Ионизация
2. Дегазация
3. Кавитация
4. Кипение

Почему множество современных морских судов проектируют одновинтовыми?

1. Повышенная маневренность и управляемость.
2. Экономия материалов и снижение веса судна.
3. Выше пропульсивный коэффициент.
4. Ниже сопротивление движению судна.

Чем опасны первая и вторая стадии кавитации?

1. Возникновением эрозии и повышением профильного сопротивления лопасти
2. Возникновением коррозии и снижением скорости вращения гребного винта
3. Возникновением коррозии и повышением упора гребного винта
4. Возникновением абразивного износа и снижением профильного сопротивления лопасти.

Что собой представляют ходовые характеристики судна?

1. совокупность характеристик водоизмещения судна и расхода топлива на преодоление заданного расстояния.
2. совокупность характеристик скорости, маневренности и управляемости судна.
3. совокупность характеристик водоизмещения и ходкости судна.
4. совокупность характеристик корпуса, двигателя и движителя, в функции от скорости движения.

Назовите и расшифруйте аббревиатуру устройства для изменения шагового угла лопасти

1. ВРШ
2. ВФШ
3. МИШ
4. ГДХ

Способность судна двигаться заданным курсом называется

1. Ходкость
2. Маневренность
3. Управляемость
4. Плавуемость

В состав какого судового устройства входят: перо и баллер?

1. Якорное устройство.
2. Швартовное устройство.
3. Грузовое устройство.
4. Рулевое устройство.

Какими углами ограничена перекладка руля с борта на борт?

1. $\alpha = 50 \div 55^\circ$,
2. $\alpha = 30 \div 35^\circ$,
3. $\alpha = 60 \div 65^\circ$,
4. $\alpha = 10 \div 15^\circ$,

К какому типу судовых устройств относятся радиальная, заваливающаяся, гравитационная шлюпбалки?

1. Грузовое устройство
2. Буксировочное устройство
3. Швартовное устройство
4. Спасательное устройство

В состав какого устройства входит вертлюг:

1. Грузовое устройство
2. Буксировочное устройство
3. Швартовное устройство
4. Якорное устройство

Для чего служит турачка

1. Для подъема грузов.
2. Для крепления якоря.
3. Для накладывания швартовых тросов.
4. Для выброса спасательного плота.

Для чего служат трюмные системы?

1. для удаления за борт воды, скопившейся в корпусе судна в процессе эксплуатации либо попавшей в него в результате аварии.
2. для приема, удаления и перекачки водяного балласта с целью направленного изменения посадки и остойчивости судна.
3. для создания и поддержания в судовых помещениях необходимых параметров воздушной среды.
4. для получения, хранения и транспортировки к потребителю воздуха требуемых параметров.

ЗАДАЧИ

Задача 1

По приближенным формулам Мурагина и Семеки рассчитать площадь смоченной поверхности судна с элементами $L=143$ м; $V=21$ м; $d=9,37$ м; $\alpha=0,788$, $\delta=0,697$; $\beta=0,972$. Сравнить результаты.

Задача 2

Рассчитать буксировочное сопротивление и буксировочную мощность одновинтового судна с элементами $L=154,7$ м; $V=20,6$ м; $d=9$ м; $\delta=0,624$; $\beta=0,989$; $x_c=0,9$ м; при скорости $v_s=16$ узлов. Принять: надбавку на шероховатость $C_{ш}=0,2 \times 10^{-3}$, коэффициент сопротивления выступающих частей $C_{вч}=0,1 \times 10^{-3}$, коэффициент остаточного сопротивления $C_o=0,62 \times 10^{-3}$, плотность $\rho=1025$ кг/м³.

Задача 3

Рассчитать буксировочную мощность судна водоизмещением $\Delta=14600$ т и скорости $v_s=14,9$ узлов, если известно, что для геометрически подобного судна водоизмещением $\Delta=10800$ т при скорости $v_s=12,6$ узлов, буксировочная мощность равна $N_6=2800$ кВт.

Задача 4

Для судна с элементами $L=154,7$ м; $V=20,6$ м; $d=9$ м; $\delta=0,624$; $\beta=0,989$; $x_c=0,9$ м; и мощностью главного двигателя $N_e=7060$ кВт, рассчитать по формуле адмиралтейских коэффициентов изменение скорости в случае если судно вышло в рейс с недогрузом $p=-1700$ т. Принять, что $N_{б.до} = N_{б.рейс}$.

Задача 5

Винт диаметром $D=5$ м, при частоте вращения $n_m=120$ об/мин потребляет мощность $N_p=3680$ кВт, при этом $\eta_p=0,6$, и скорость воды в диске винта составляет $v_p=6$ м/с. Рассчитать M , P , K_1 и K_2 .

Задача 6

Определить при какой частоте вращения двигателя на буксируемом судне гребной винт с $D=5$ м, $H=4,6$ м $\theta=0,5$, $z=3$ не будет создавать упор, если скорость буксировки соответствует $v_p = 3$ м/с. Принять $\lambda_p=0,96$, $H/D=0,92$

Задача 7

Определить элементы оптимального винта и потребляемую мощность энергетической установки судна с кормовым расположением машинного отделения при: $v_s = 15$ узлов, $R=300$ кН, $n_m= 170$ об/мин, $\omega=0,42$, $t= 0,26$. Принять $z=4$, $\theta=0,55$. По рассчитанному коэффициенту упора-частоты вращения K'_n винта данной серии, определить λ_p , H/D , η_p путем интерполяции данных таблицы 1
Таблица 1.

Параметр	K'_n					
	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4
λ_p	0,245	0,375	0,515	0,645	0,775	0,88
H/D	0,4	0,65	0,8	0,95	1,05	1,15
η_p	0,38	0,5	0,57	0,64	0,685	0,72

ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ

оценки знаний по дисциплине «Теория и устройство судна»

Группа: _____

Ф.И.О. студента (курсанта): _____

Дата проведения оценки знаний: _____

ВОПРОС	ОТВЕТ
Что такое X_g ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расстояние от основной плоскости до центра тяжести судна. 2. Расстояние от миделя до центра тяжести судна. 3. Расстояние от основной плоскости до центра величины. 4. Расстояние от метacentра до центра тяжести судна.
Каков физический смысл центра величины?	<ol style="list-style-type: none"> 1 Это геометрический центр площади действующей ватерлинии. 2 Это геометрический центр подводного объема судна. 3 Это геометрический центр подводной площади мидель-шпангоута. 4 Это геометрический центр подводной площади ДП
От чего зависит положение центра тяжести на судне?	<ol style="list-style-type: none"> 1. От формы подводного объема судна. 2. От загрузки судна и формы подводного объема. 3. От весовой нагрузки судна и ее распределения по судну. 4. От количества груза в трюмах и места их

	положения
Что является измерителем начальной остойчивости судна?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аппликата (вертикальная координата) центра тяжести судна. 2. Аппликата центра величины судна. 3. Аппликата метацентра. 4. Начальная метацентрическая высота.
Основные факторы, влияющие на величину полного сопротивления при движении судна?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Форма и состояние корпуса, скорость движения и физические параметры жидкости. 2. Мощность энергетической установки, размеры гребного винта и физические параметры жидкости. 3. Площадь мидель-шпангоута, высота надводного борта и физические параметры жидкости. 4. Форма носовой оконечности, мощность энергетической установки и физические параметры жидкости.
Что такое буксировочная мощность судна	<ol style="list-style-type: none"> 1. Это мощность буксира для передвижения поврежденного судна. 2. Это мощность необходимая для преодоления полного сопротивления среды при движении с заданной скоростью. 3. Это мощность необходимая для снятия судна с мели. 4. Это мощность необходимая для преодоления остаточного сопротивления
Какими потерями энергии сопровождается работа гребного винта?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Потерями, вызванными вибрацией винта и потерями на трение. 2. На создание вызванных осевых и окружных скоростей, а также потерями, связанными с вязкостными свойствами среды. 3. Потерями в подшипниках и потерями на трение. 4. На создание попутного потока, а также потерями, связанными с образованием повышенного давления за корпусом судна.
Чем опасны первая и вторая стадии кавитации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возникновением эрозии и повышением профильного сопротивления лопасти 2. Возникновением коррозии и снижением скорости вращения гребного винта 3. Возникновением коррозии и повышением упора гребного винта 4. Возникновением абразивного износа и снижением профильного сопротивления лопасти.

Какими углами ограничена перекладка руля с борта на борт?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\alpha = 50 \div 55^\circ$, 2. $\alpha = 30 \div 35^\circ$, 3. $\alpha = 60 \div 65^\circ$, 4. $\alpha = 10 \div 15^\circ$,
Задача. Винт диаметром $D=5$ м, при частоте вращения $n_M=120$ об/мин потребляет мощность $N_p=3680$ кВт, при этом $\eta_p=0,6$, и скорость воды в диске винта составляет $v_p = 6$ м/с. Рассчитать M , P , K_1 и K_2 .	Варианты ответов: <ol style="list-style-type: none"> 1. $M=293 \text{ кН}\times\text{м}$; $P=368 \text{ кН}$; $K_1 =0,143$; $K_2=0,0227$ 2. $M=686 \text{ кН}\times\text{м}$; $P=568 \text{ кН}$; $K_1 =0,43$; $K_2= 0,053$ 3. $M=29 \text{ кН}\times\text{м}$; $P=38 \text{ кН}$; $K_1 =0,043$; $K_2= 0,27$ 4. $M=120 \text{ кН}\times\text{м}$; $P=142 \text{ кН}$; $K_1 =0,014$; $K_2=0,001$

Методические материалы определяющие, процедуры оценивания знаний, умений, навыков и или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Текущий контроль проводится в течение сессии с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестации по дисциплине проводится в виде опроса, тестирования на дифференцированном зачете (зачете, экзамене).

За знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися в период их обучения, выставляются оценки: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы.

Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков курсантов по дисциплине и складывается из следующих компонентов:

Состав балльно-рейтинговой оценки знаний курсантов

Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
	знать	уметь	владеть	всего
Активность на лекционных занятиях	5	5	5	15
Поощрительные баллы (написание рефератов, доклада (с презентацией), написание статей, участие в конференциях, круглых столах, участие в конкурсах)	5	10	5	20
Результаты работы на лабораторных занятиях (работа в малых группах, моделирование производственных процессов и ситуаций)	5	10	5	20
Результаты работы на практических занятиях (решение задач, выполнение РГР)	5	5	10	20
Итого	20	30	25	75

Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

Аттестационные испытания проводятся ведущим преподавателем по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением заведующим кафедрой.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 20/30 минут соответственно, (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

По итогам проведения промежуточной и итоговой аттестации все заработанные курсантом и студентом баллы переводятся в оценки:

- «Отлично» - от 85 до 100 баллов.
- «Хорошо» - от 70 до 84 баллов
- «Удовлетворительно» - от 55 до 69 баллов
- «Неудовлетворительно» - 54 и менее баллов.

Итоговое оценивание обучающегося по дисциплине «Теория и устройство судна»

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
От 85-100	«Отлично» («зачтено»)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Высокий уровень
От 70-84	«Хорошо» («зачтено»)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с несущественными ошибками.	Продвинутый уровень
От 55-69	«Удовлетворительно» («зачтено»)	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Пороговый уровень

54 и менее	«Неудовлетворительно» («не зачтено»)	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. Обучающийся частично ответил на вопросы по билету, на дополнительные вопросы ответов не прозвучало.	Компетенции не сформированы
------------	--------------------------------------	---	-----------------------------

Зачет принимает лектор. Оценка знаний курсанта/студента на зачете носит комплексный характер и определяется его:

- ответом на зачете;
- оценкой самостоятельной работы;
- рейтинговыми балами, набираемыми курсантами/студентами по итогам практических занятий, решением тестовых заданий.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения курсантами/студентами материала, предусмотренного рабочей программой.

Максимальная сумма баллов, набираемая обучающимся по дисциплине **«Теория и устройство судна»** в течении зачетно-экзаменационной сессии равна 100 баллам

Камчатский государственный технический университет

Кафедра «Судовождение»

О.В. Лосева

ТЕОРИЯ, УСТРОЙСТВО СУДНА

*Методические указания к изучению дисциплины
для студентов направления подготовки
13.03.02 "Электроэнергетика и
электротехника"
заочной формы обучения*

Петропавловск-Камчатский
2024 г.

Рецензент:
М.В. Гоконаев,
кандидат технических наук,
декан мореходного факультета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Лосева О.В.

Теория, устройство судна. Методические указания к изучению дисциплины для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" заочной формы обучения - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2024. – 52 с

Методические указания к изучению дисциплины составлены в соответствии с требованиями к освоению основной образовательной программы. Методические указания могут быть использованы для изучения дисциплины «Устройство судна».

Оглавление

1.	Краткая характеристика дисциплины.....	4
2.	Цели и задачи изучения дисциплины.....	4
3.	Содержание дисциплины.....	5
3.1.	Содержание теоретического материала.....	5
3.2.	Содержание практических занятий.....	11
4.	Организация самостоятельной работы студентов.....	42
4.1.	Общие методические указания по изучению курса для студентов заочной формы обучения.....	42
4.2.	Правила оформления контрольной работы.....	43
4.3.	Перечень контрольных вопросов по дисциплине.....	43
4.4.	Варианты контрольной работы.....	45
	Учебная литература.....	50
	Приложение А. Универсальная диаграмма статической устойчивости судна и пример построения диаграммы статической устойчивости.....	51
	Приложение Б. Образец оформления титульного листа.....	52

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Знание дисциплины «Теория и устройство судна» поможет будущему инженеру в практической деятельности правильно решать вопросы, касающиеся размещения, приема и расходования грузов, топлива, воды, выбора оптимального режима совместной работы движителя и двигателя, принимать действенные меры по борьбе за живучесть судна в случае аварии или в сложных метеорологических условиях.

Для изучения дисциплины «Теория и устройство судна» студенту понадобятся знания «Высшей математики» (дифференциальное и интегральное исчисление), «Физики» (основы гидромеханики), «Теоретической механики» (статика, кинематика и динамика твердого тела, понятие силы, работы, мощности), «Сопротивление материалов», «Начертательная геометрия. Инженерная графика» (конструкторская документация, оформление чертежей, надписи, обозначения).

Курс «Теория и устройство судна» является профилирующей дисциплиной и является базовой для использования полученных знаний в специальных дисциплинах.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является обеспечение студентов знаниями по теории и устройству судов флота рыбной промышленности (ФРП), а также судов другого назначения, помочь им освоить соответствующую терминологию, изучить мореходные качества судна и освоить основные расчеты, связанные с обеспечением безопасности мореплавания, борьбой за живучесть судна и требованиями международных конвенций и Правил Регистра.

В результате изучения дисциплины:

студент должен знать:

- устройство и конструкцию современного промыслового судна,
- характеристики основных мореходных качеств судна;

студент должен уметь:

- связывать изменение остойчивости судна с изменением количества и расположения на нем грузов,
- понимать взаимосвязь при совместной работе на различных режимах главного двигателя и гребного винта;

студент должен приобрести навыки:

- выполнения практических расчетов.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Содержание теоретического материала

Общие сведения о судне.

Понятие о судне как о сложном инженерном сооружении. Классификация судов по типам и конструкции корпуса. Специализация судов по роду выполняемых ими задач. Продольная, поперечная и комбинированная системы набора корпуса и их элементы. Архитектурные и конструктивные типы судов.

Признаки, характеризующие архитектурно-конструктивные типы судов флота рыбной промышленности. Классы судов Российского Морского Регистра Судоходства.

Требования Российского морского регистра судоходства, предъявляемые к морским судам, в зависимости от их класса, назначения и условий их эксплуатации.

Общее устройство судна

Назначение и конструкция основных частей и узлов морского судна.

Конструкция оконечностей судна (форштевней, ахтерштевней), надстроек, рубок, дымовой трубы, шахты машинно-котельного отделения. Фундаменты главных и вспомогательных силовых установок, валопровода, выхода гребных валов. Дейдвуд. Коффердамы, танки и цистерны. Второе дно. Водонепроницаемые переборки и противопожарные контуры.

Грузовые люки и люковые закрытия. Шахты, горловины, двери, трапы, иллюминаторы; их назначение, расположение и конструкция.

Конструкция корпуса неметаллических судов; область применения, преимущества и недостатки.

Требования Российского морского регистра судоходства к корпусу судна.

Особенности проектирования корпусных конструкций судов флота рыбной промышленности (бортовые перекрытия, кормовая оконечность). Конструкция корпуса судна в районе машинного отделения. Конструкция фундаментов под главный и вспомогательный двигатели.

Общая прочность корпуса. Силы, вызывающие общий изгиб корпуса на тихой воде. Волновой изгибающий момент. Эквивалентный брус. Напряжения от общего изгиба. Местная прочность. Устойчивость связей корпуса судна.

Испытания судов и механизмов: швартовные, ходовые, эксплуатационные. Сдача судна заказчику.

Требования Российского морского регистра судоходства, предъявляемые к морским судам, в зависимости от их класса, назначения и условий их эксплуатации.

Назначение и конструкция основных частей и узлов морского судна.

Конструкция оконечностей судна (форштевней, ахтерштевней), надстроек, рубок, дымовой трубы, шахты машинно-котельного отделения.

Фундаменты главных и вспомогательных силовых установок, валопровода, выхода гребных валов. Дейдвуд. Коффердамы, танки и цистерны. Второе дно. Водонепроницаемые переборки и противопожарные контуры.

Грузовые люки и люковые закрытия. Шахты, горловины, двери, трапы, иллюминаторы; их назначение, расположение и конструкция.

Конструкция корпуса неметаллических судов; область применения, преимущества и недостатки.

Требования Российского морского регистра судоходства к корпусу судна.

Внутреннее устройство судна. Разбивка корпуса судна на отсеки. Расположение водонепроницаемых переборок; их назначение, маркировка.

Виды судовых помещений. Схема и порядок расположения жилых, служебных, бытовых, производственных помещений, кладовых. Грузовые помещения.

Расположение и оборудование рулевой, штурманской рубок, радиорубки, выгородок с электро-радионавигационными приборами и высоковольтными излучателями.

Расположение и оборудование машинно-котельного, рефрижераторного отделений, танков, коффердамов, расходных цистерн, цистерн питьевой и мытьевой воды.

Правила технической эксплуатации судовых помещений.

Требования Российского морского регистра судоходства к судовым помещениям при постройке судов, их эксплуатации и ремонте.

Судовые устройства

Судовые устройства. Их расположение на судне, назначение, устройство и конструкцию основных судовых устройств и механизмов;

правила технической эксплуатации судовых устройств и механизмов, входящих в его заведование;

правила техники безопасности при обслуживании судовых устройств и механизмов;

правила пожарной безопасности, техники безопасности при обслуживании судового оборудования и механизмов;

Якорное устройство: назначение, применение. Брашпили (шпили).

Приводы якорных механизмов. Якоря: становые, вспомогательные, ледовые, плавучие. Требования, предъявляемые к якорям. Якорные цепи, канаты; их элементы. Требования, предъявляемые к якорным цепям и канатам. Стопоры: винтовые и цепные. Цепные ящики.

Швартовное устройство: назначение, применение. Швартовные концы, вьюшки, кнехты, клюзы, киповые планки, стопоры. Швартовные лебедки, шпили; их приводы. Кранцы: плавучие, висячие. Бросательные концы и проводники.

Буксирное устройство: назначение, применение. Буксирные тросы, вьюшки; места их расположения. Буксирные кнехты. Буксирные лебедки. их устройство и размещение.

Рулевое устройство: назначение. Типы рулевых устройств и рулей.

Рулевые приводы. Поворотные (неповоротные) насадки. Подруливающие устройства, их назначение. Аварийное управление рулем. Авторулевой. Управление рулем в аварийных ситуациях.

Грузовое устройство, его назначение. Грузовые стрелы и порталы, такелаж. Грузовые шкентели. Грузовые лебедки. Грузовые люки, люковые закрытия. Требования, предъявляемые к грузовому устройству.

Промысловое устройство, его назначение. Траловое, кошельковое устройство.

Устройство контроля орудий лова.

Правила технической эксплуатации судовых устройств и механизмов. Правила пожарной безопасности, техники безопасности при обслуживании и ремонте судовых устройств и механизмов.

Требования Российского морского регистра судоходства, предъявляемые к судовым устройствам и механизмам.

Коллективные и индивидуальные спасательные средства; их назначение, основные элементы и схемы расположения на судне.

Шлюпбалки и их типы: поворотные, заваливающиеся, гравитационные. Кильблоки, шлюпталы, тросы. Шлюпочные лебедки.

Спасательные шлюпки, их типы. Оборудование и снабжение спасательных шлюпок. Нормы снабжения спасательных шлюпок. Аварийный пищевой рацион и питьевая вода. Ежесуточное нормирование водного рациона. Дежурные шлюпки; их назначение и применение.

Спасательные плоты, их оборудование и снабжение. Плоты спасательные надувные (ПСН), их пассажироместимость. Спускаемые и сбрасываемые спасательные плоты.

Индивидуальные спасательные средства: нагрудники, пояса, жилеты; их оснащение, правила пользования и места хранения.

Защитная одежда. Теплозащитные средства. Гидрокостюмы (рабочие и спасательные), их применение. Надевание спасательного жилета на гидрокостюм.

Спасательные круги; их назначение, применение, оснащение и месторасположение на судне.

Требования Международной конвенции по охране человеческой жизни на море, 1974/83 (СОЛАС-74/83) и Российского морского регистра судоходства к судовым спасательным средствам.

Судовые системы

Судовые системы. Назначение и классификация судовых систем, их конструктивные элементы. Общесудовые системы: балластные, осушительные, водоснабжения, канализационные, отопительные, вентиляционные, противопожарные. Специальные системы для судов, перевозящих взрывоопасные и легковоспламеняющиеся грузы. Принцип действия систем; их принципиальная схема, конструктивные элементы.

Маркировка систем. Правила технического обслуживания, ремонта и

порядок освидетельствования Российским морским регистром судоходства.

Конструктивные и организационные меры по предотвращению загрязнения морской среды.

Требования Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, 1973/78 (МАРПОЛ-73/78) к судовым системам.

Геометрия судового корпуса. Теоретический чертеж. Главные размерения судна, их соотношение и влияние на мореходные и иные качества судна. Коэффициенты полноты

Теория судна

Плаву́честь судна

Теоретический чертеж. Основные плоскости симметрии судна: диаметральной, плоскость мидель-шпангоута, основная. Батоксы, теоретические шпангоуты, ватерлинии. Бок, полуширота, корпус. Их расположение на теоретическом чертеже судна.

Главные размерения судна по основным сечениям его корпуса. Форма корпуса судна; её влияние на мореходные качества и остойчивость. Безразмерные характеристики формы корпуса судна. Приближенные вычисления площади кривой по правилу трапеции. Коэффициенты полноты корпуса судна. Эксплуатационные характеристики судна. Осадка, посадка судна.

Условия равновесия плавающего судна. Уравнение плавучести и равновесия судна. Вычисление координат центра тяжести судна. Вычисление координат центра тяжести судна при перемещении и приеме (снятии) груза. Кривая водоизмещения, грузовой размер, грузовая шкала. Изменение средней осадки от приема (снятия) грузов. Изменение осадки судна при переходе из воды одной плотности в воду другой плотности. Вычисление водоизмещения и координат центра величины судна, имеющего дифферент с помощью кривых площадей шпангоутов (масштаб Бонжана). Запас плавучести и грузовая марка. Диск Плимсоля. Нормирование и контроль плавучести морских судов.

Водоизмещение судна: объемное или массовое (весовое). Водоизмещение судна порожнем и с полным грузом. Определение водоизмещения и осадки судна в судовых условиях.

Грузоподъемность судна: полная (дедвейт) и чистая. Грузовместимость: полная (насыпью) и киповая (заполнение грузовых помещений штучными грузами). Регистровая вместимость. Регистровая тонна, ее величина.

Остойчивость судна

Начальная остойчивость Понятие об остойчивости. Теорема Эйлера о равнообъемных наклонениях. Метацентры и метацентрические радиусы. Метацентрическая высота. Метацентрические формулы остойчивости. Составляющие восстанавливающего момента. Влияние перемещения твердых грузов на посадку и начальную остойчивость. Влияние свободной поверхности жидкого груза на начальную остойчивость судна. Влияние

приема (снятия) малого и большого груза на посадку и начальную остойчивость. Определение начальной остойчивости опытным путем.

Остойчивость на больших углах крена

Восстанавливающий момент и плечо остойчивости на больших углах крена. Плечо остойчивости формы и веса. Диаграмма статической остойчивости и ее свойства.

Разновидности диаграммы статической остойчивости. Интерполяционные кривые плеч остойчивости формы. Диаграммы статической остойчивости при постановке судна на вершину и подошву волны. Универсальная диаграмма остойчивости. Нормирование остойчивости.

Динамическая остойчивость. Диаграмма динамической остойчивости.

Статическое действие ветра. Ветровой крен на волнении. Обледенение судов. Попутное волнение. их влияние на остойчивость судна.

Общие требования Российского морского регистра судоходства, предъявляемые при проверке остойчивости судна и включающие в себя: одновременное действие динамически приложенного давления ветра и бортовой качки судна; требования к диаграмме статической остойчивости и метацентрической высоте; проверку остойчивости судна в условиях обледенения.

Дополнительные требования к остойчивости промысловых судов. «Информация об остойчивости судна».

Непотопляемость

Непотопляемость. Непотопляемость судна: общие положения и определения. Конструктивное обеспечение непотопляемости судна. Поперечные и продольные водонепроницаемые переборки; требования к ним при постройке судов и в период их эксплуатации.

Разделение корпуса судна на отсеки. Предельная длина затопления отсека. Категории и коэффициенты проницаемости затопляемых отсеков.

Понятие о расчете непотопляемости судна. Определение посадки и остойчивости аварийного судна. «Информация об аварийной посадке и остойчивости судна». Расчеты по снятию судна с мели. Определение массы снимаемого груза для всплытия судна. Определение массы перемещаемых грузов для всплытия судна.

Обеспечение и нормирование непотопляемости промысловых судов. Требования Международной конвенции по охране человеческой жизни на море, 1974/83 (СОЛАС-74/83) и Российского морского регистра судоходства по обеспечению непотопляемости судна.

Ходкость судна

Общее понятие о сопротивлении. Режимы движения судна. Основные составляющие сопротивления. Вязкостное сопротивление. Волновое сопротивление. Дополнительные составляющие сопротивления.

Буксировочная мощность. Экспериментальные методы определения

сопротивления. Опытные бассейны. Приближенные способы расчета сопротивления трения и остаточного сопротивления.

Судовые движители. Классификация движителей. Основы теории идеального движителя.

Геометрия и конструкция гребных винтов. Кинематические характеристики гребного винта. Абсолютная и относительная поступь гребного винта. Скольжение.

Гидродинамические характеристики гребного винта. Многоугольник скоростей и сил на профиле лопасти гребного винта. Упор, момент и КПД гребного винта в свободной воде. Кривые действия гребного винта в свободной воде.

Взаимодействие гребного винта и корпуса судна: попутный поток и его составляющие, сила засасывания, влияние неравномерности потока на работу гребного винта. Пропульсивный коэффициент и его составляющие.

Кавитация гребных винтов. Физическая сущность. Факторы, влияющие на кавитацию. Влияние кавитации на характеристики гребного винта. Негативные последствия кавитации и способы ее устранения. Работа пропульсивного комплекса: винтовая характеристика, «легкие» и «тяжелые» гребные винты. Паспортная диаграмма судна и ее построение

Управляемость судна

Управляемость. Устойчивость на курсе. Поворотливость. Циркуляция судна. Управляемость судна: общие положения. Условия, влияющие на управляемость судна. Поворотливость судна. Устойчивость на курсе. Понятия о послушливости и чувствительности судна как факторах, влияющих на управляемость судна. Влияние гидрометеорологических условий плавания на управляемость судна.

Сопротивление движению судна: общие положения. Полное сопротивление среды. Сопротивление давления. Вязкость жидкости и ее влияние на сопротивление движению судна. Сопротивление трения. Сопротивление формы. Волновое сопротивление. Воздушное сопротивление. Сопротивление выступающих частей (ахтерштевни, кронштейны, рули, скуловые и брусковые кили).

Качка судна

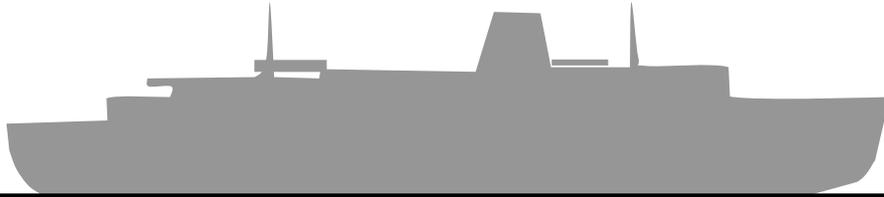
Качка. Качка на тихой воде. Качка на волнении. Качка судна: основные положения. Качка судна на тихой воде. Морское волнение. Качка судна на волнении. Вертикальная и килевая (продольная) качка. Качка судна на нерегулярном волнении. Влияние на качку курса и скорости судна. Выбор скорости и курса судна по диаграмме Ю.В. Ремеза. Успокоители бортовой качки. Скуловые кили. Пассивные цистерны.

3.2. Содержание практических занятий

Практическое занятие № 1 Изучение общего устройства судна

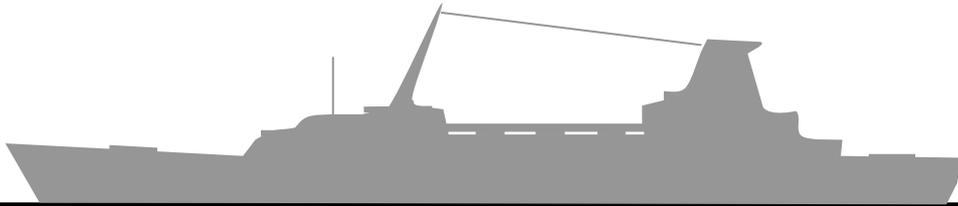
Задание 1. Определить тип судна по его силуэту.

Эскиз 1



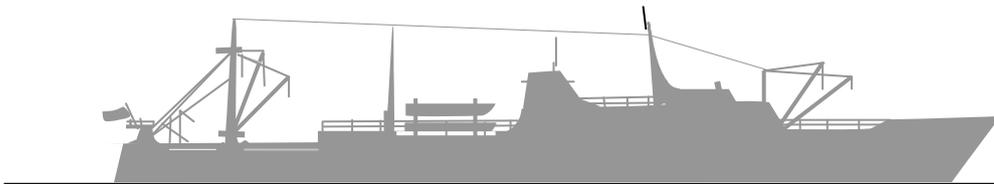
1. Рудовоз 2. Контейнеровоз 3. Пассажирское 4. Ледокол

Эскиз 2



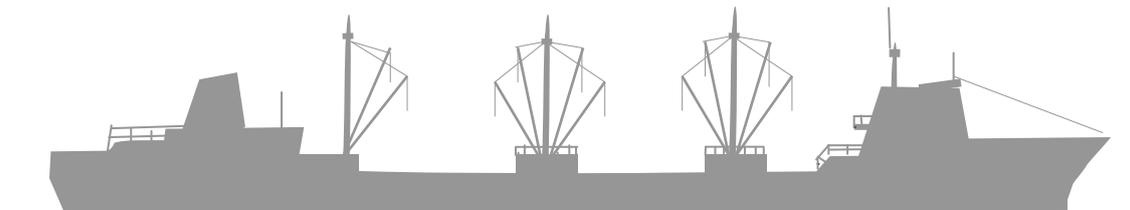
1. Пассажирское судно 2. Балкер 3. Паром 4. Танкер

Эскиз 3



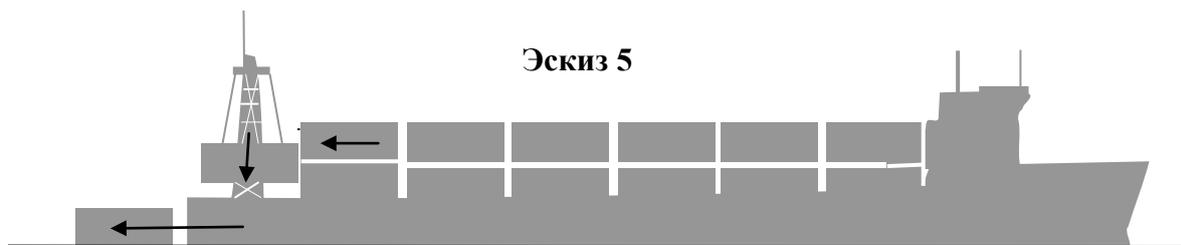
1. Сухогруз 2. Танкер 3. Рыболовный морозильный траулер 4. Пассажирское судно

Эскиз 4



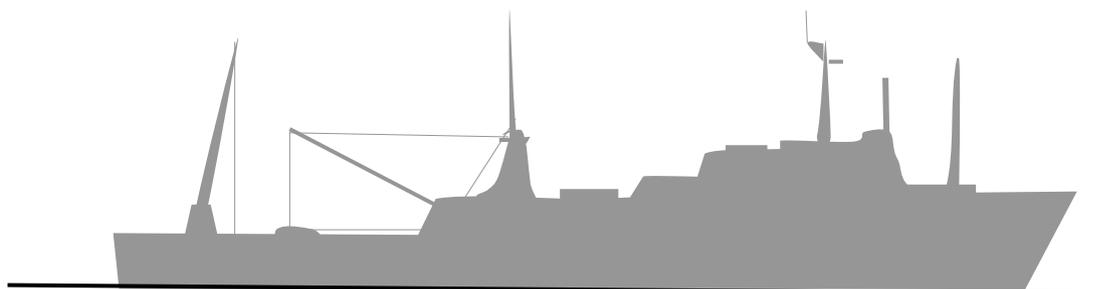
1. Сухогруз 2. Контейнеровоз 3. Лихтеровоз 4. Плавбаза

Эскиз 5



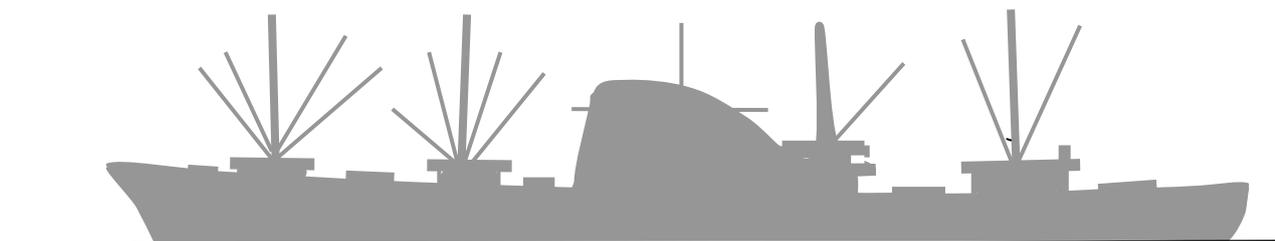
1. Контейнеровоз 2. Сухогруз 3. Лихтеровоз 4. Ролкер

Эскиз 6



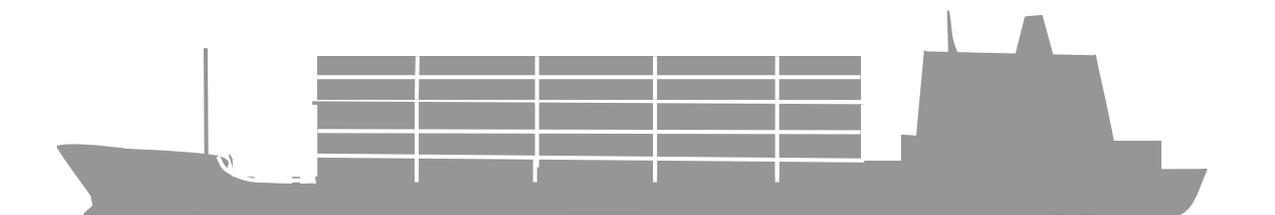
1. Большой автономный траулер 2. Балкер 3. Сухогруз 4. Контейнеровоз

Эскиз 7



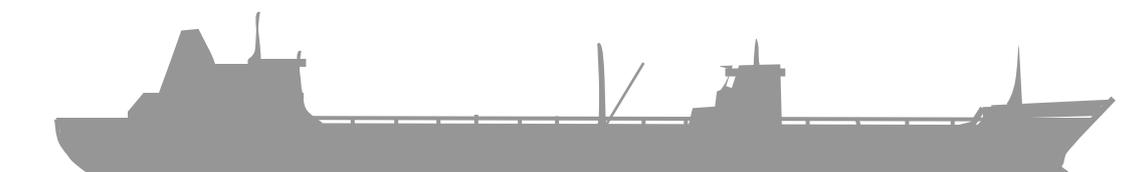
1. Танкер 2. Балкер 3. Ролкер 4. Сухогруз

Эскиз 8



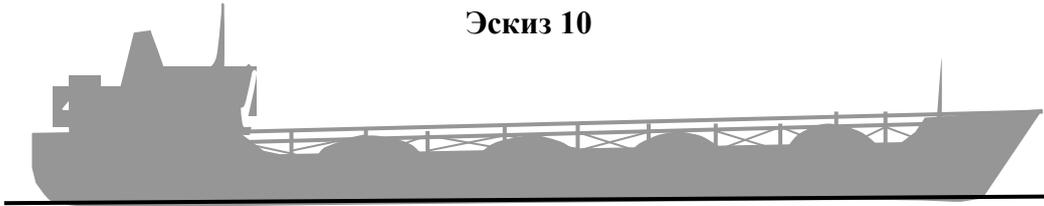
1. Пассажирское 2. Сухогруз 3. Ролкер 4. Контейнеровоз

Эскиз 9



1. Лесовоз 2. Танкер 3. Балкер 4. Газовоз

Эскиз 10



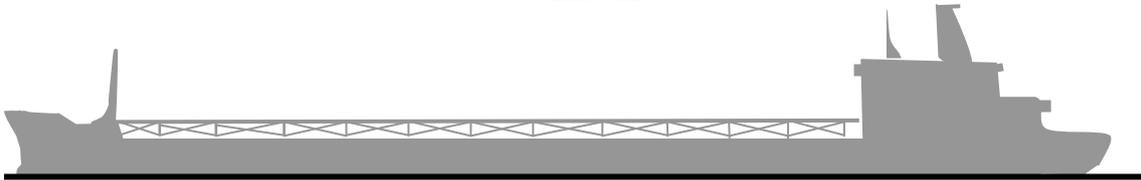
1. Лесовоз 2. Танкер 3. Балкер 4. Газовоз

Эскиз 11



1. Лесовоз 2. Танкер 3. Балкер 4. Газовоз

Эскиз 12

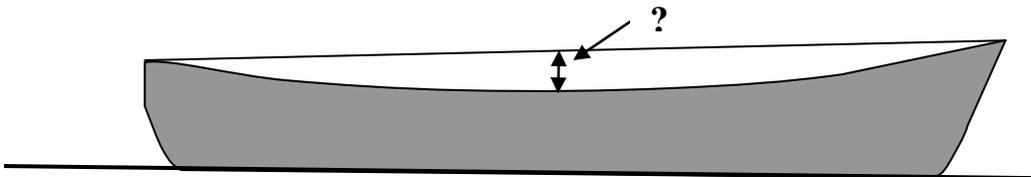


1. Лесовоз 2. Танкер 3. Балкер 4. Супертанкер

Задание 2. Определить архитектурный тип судна.

Эскиз 1

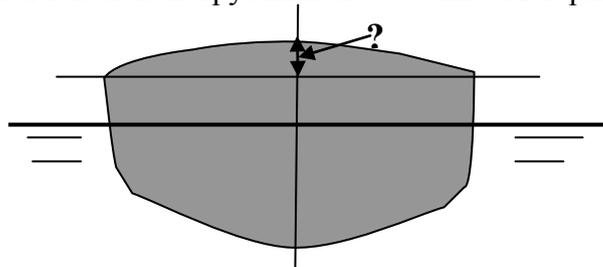
Как называется такая архитектурная особенность верхней палубы судна?



1. Погибь бимса, 2. Задирание носа и кормы, 3. Прогиб корпуса от общего изгиба, 4. Седловатость палубы

Эскиз 2

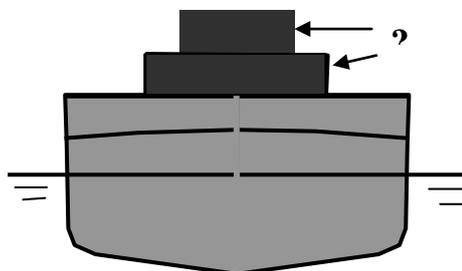
Как называется такая конструктивная особенность верхней палубы судна?



1. Погибь бимса, 2. Построечная бухтина на палубе, 3. Деформация палубы от поперечного сжатия корпуса 4. Седловатость палубы

Эскиз 3

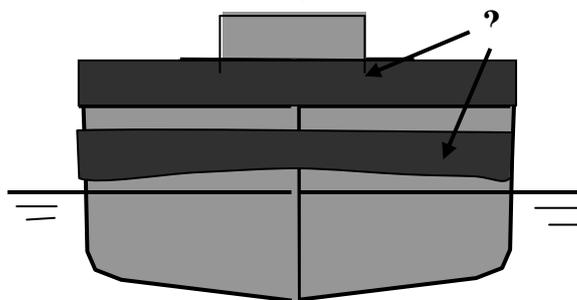
Как называются такие строения на верхней палубе?



1. Надстройки, 2. Комингсы люков, 3. Рубки, 4. Тамбучины

Эскиз 4

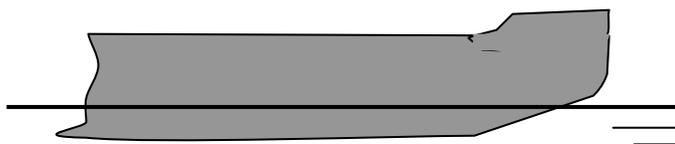
Как называются такие строения на верхней палубе?



1. Надстройки, 2. Твиндеки, 3. Рубки, 4. Отсеки

Эскиз 5

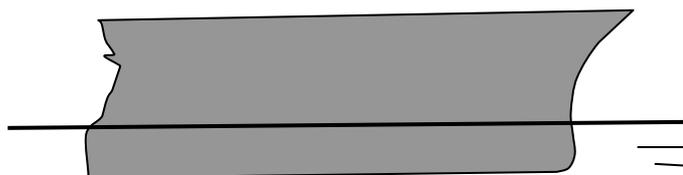
У какого судна такая форма носа?



1. У танкера, 2. У сухогруза, 3. У крейсера, 4. У ледокола

Эскиз 6

Как называется такая форма носа?



1. Ледокольный нос, 2. Бульбообразный, 3. Клиперский, 4. Наклонный нос

Эскиз 7

Как называется такая форма носа?



1. Ледокольный нос. 2. Бульбообразный. 3. Клиперский. 4. Наклонный нос

Эскиз 8

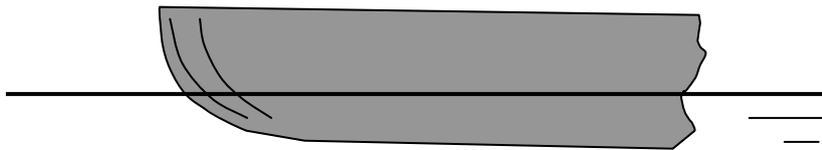
Как называется такая форма носа?



1. Ледокольный нос. 2. Бульбообразный. 3. Клиперский. 4. Наклонный нос

Эскиз 9

Как называется такая форма кормы?



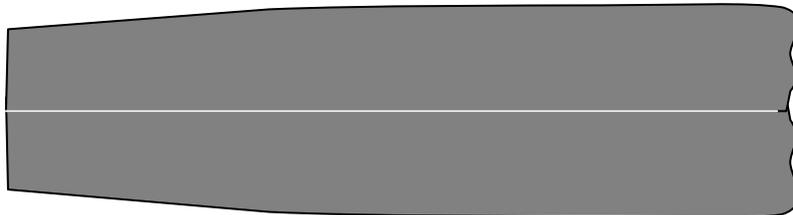
1. Ледокольная корма, 2. Транцевая, 3. Обыкновенная, 4. Крейсерская

Эскиз 10

Как называется такая форма кормы?



Вид сверху



1. Прямая корма, 2. Обыкновенная корма, 3. Крейсерская, 4. Транцевая

Эскиз 11

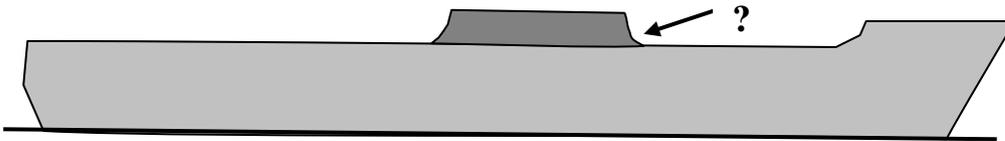
Как называется эта надстройка ?



1. Бак, 2. Средняя надстройка, 3. Ют, 4. Полубак

Эскиз 12

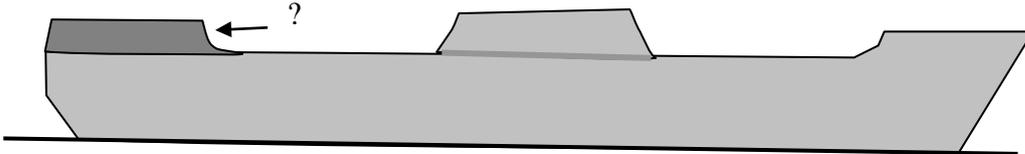
Как называется эта надстройка ?



1. Бак, 2. Средняя надстройка, 3. Ют, 4. Полубак

Эскиз 13

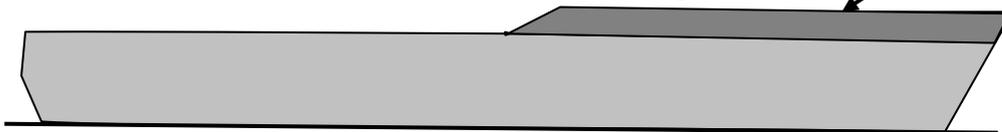
Как называется эта надстройка ?



1. Бак, 2. Средняя надстройка, 3. Ют, 4. Полубак

Эскиз 14

Как называется эта надстройка?

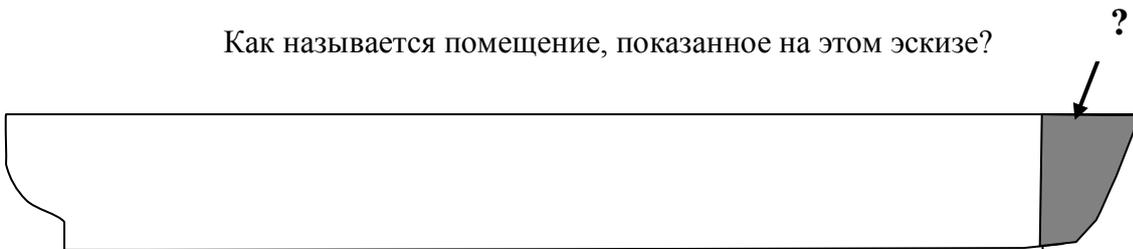


1. Бак, 2. Средняя надстройка, 3. Полуют, 4. Полубак

Задание 3. Определить элементы общего расположения судна

Эскиз 1

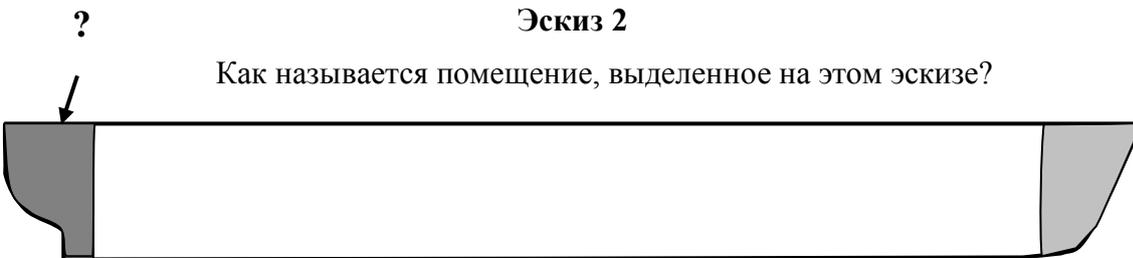
Как называется помещение, показанное на этом эскизе?



1. Трюм, 2.. Румпельное отделение, 3. Ахтерпик, 4. Форпик

Эскиз 2

Как называется помещение, выделенное на этом эскизе?



1. Трюм, 2.. Румпельное отделение, 3. Ахтерпик, 4. Форпик

Эскиз 3

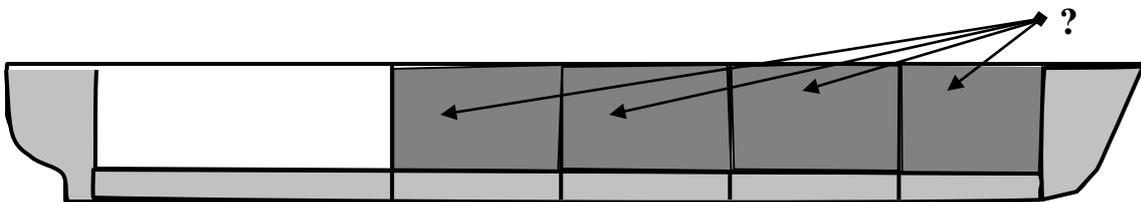
Как называется помещение, выделенное на этом эскизе?



1. Трюм, 2..Междудонное пространство, 3. Ахтерпик, 4. Форпик

Эскиз 4

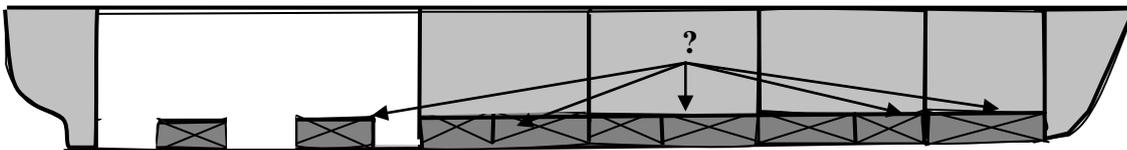
Как называются помещения, выделенные на этом эскизе?



1. Трюмы, 2.. Румпельное отделение, 3. Ахтерпик, 4. Форпик

Эскиз 5

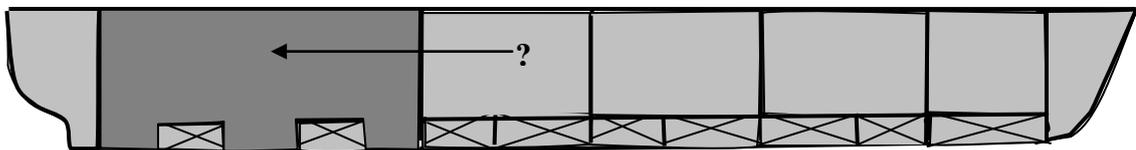
Как называются помещения, выделенные на этом эскизе?



1. Трюмы, 2.Цистерны 2-го дна, 3. Ахтерпик, 4. Форпик

Эскиз 5

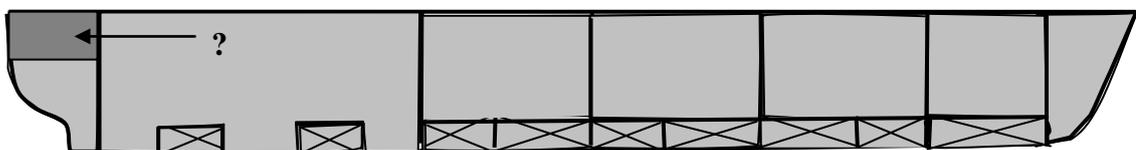
Как называется помещение, выделенное на этом эскизе?



1. Трюм, 2. Твиндек, 3. Румпельное отделение, 4. Машино - котельное отделение

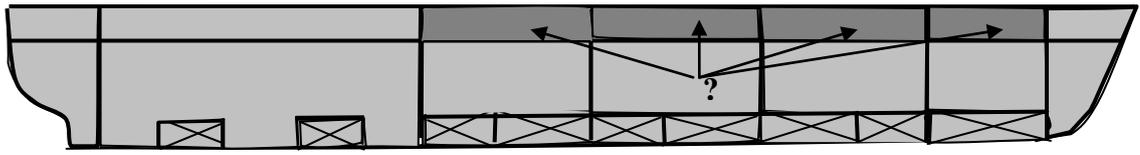
Эскиз 6

Как называется помещение, выделенное на этом эскизе?



- 1.. Трюм. 2. Твиндек. 3. Румпельное отделение. 4. Машино- котельное отделение

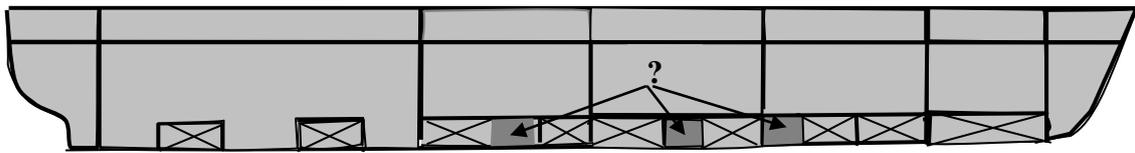
Как называются помещения, выделенные на этом эскизе?



1. Трюмы, 2. Твиндеки, 3. Румпельное отделение, 4. Жилые помещения

Эскиз 8

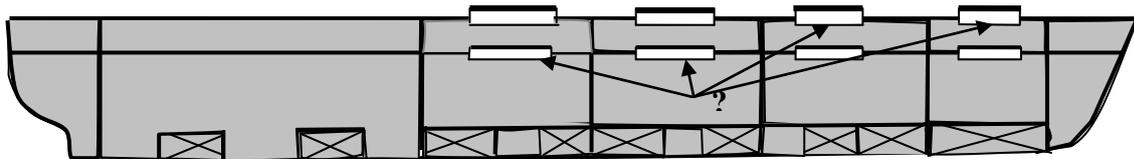
Как называются помещения, выделенные на этом эскизе?



1. Трюмы, 2. Междудонные цистерны, 3. Ковфердамы, 4. Твиндеки

Эскиз 9

Что это такое?

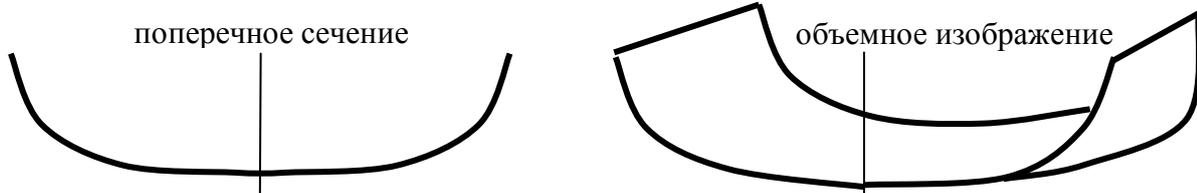


1. Твиндеки, 2. Ковфердамы, 3. Горловины, 4. Грузовые люки

Задание 4. Конструкция корпуса судна.

Эскиз 1

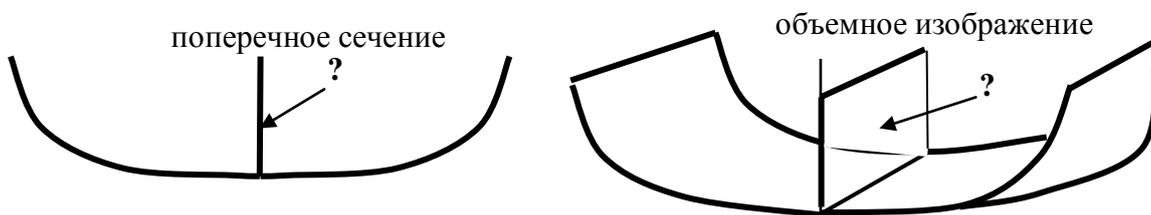
Как называется этот элемент днищевого перекрытия?



1. Обшивка борта, 2. Обшивка палубы, 3. Обшивка днища, 4. Обшивка форпика

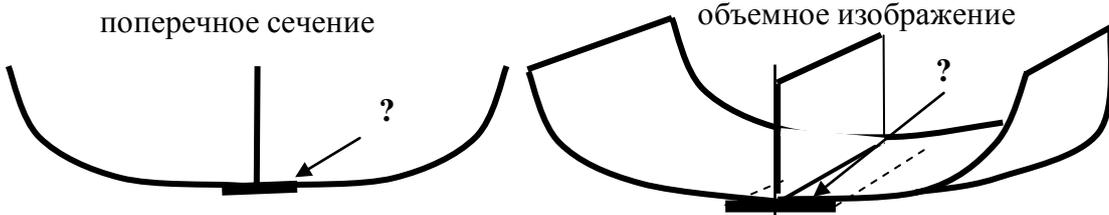
Эскиз 2

Как называется этот элемент днищевого перекрытия?



1. Вертикальный киль, 2. Киль судна, 3. Горизонтальный киль, 4. Стрингер

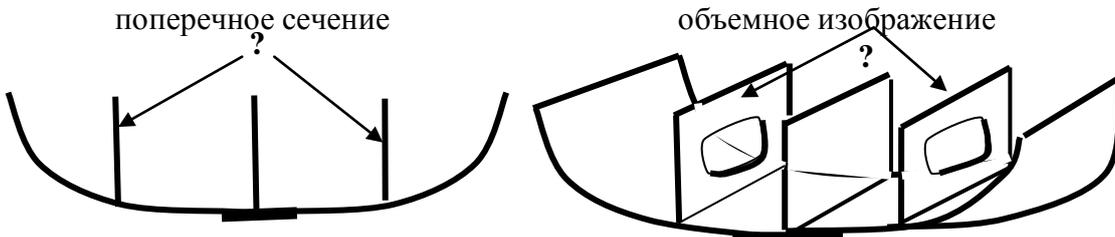
Эскиз 3
 Как называется этот элемент днищевое перекрытия?



1. Вертикальный киль, 2. Киль судна, 3. Горизонтальный киль, 4. Стрингер

Как называются эти элементы днищевое перекрытия?

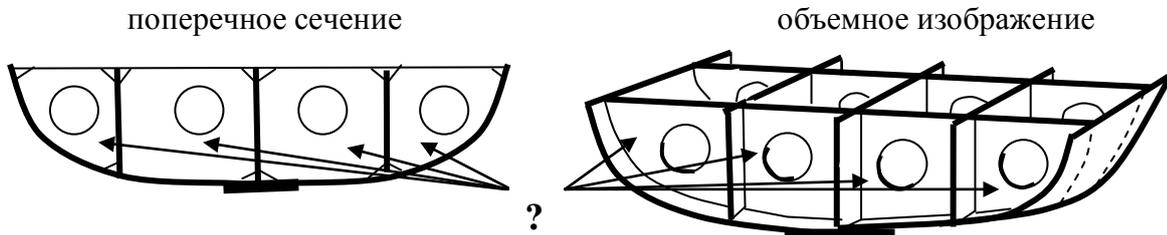
Эскиз 4



1. Вертикальный киль, 2. Киль, 3. Горизонтальный киль, 4. Днищевые стрингера

Эскиз 5

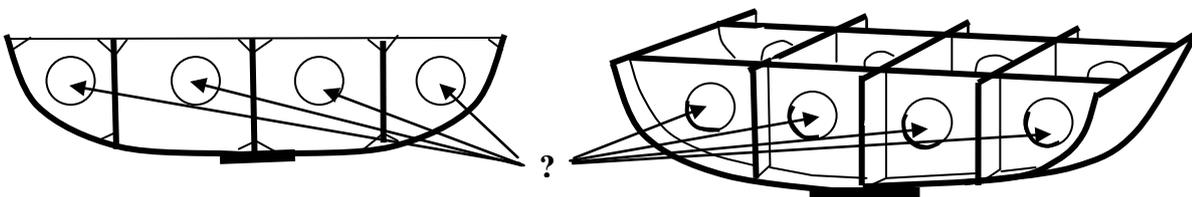
Как называется этот элемент днищевое перекрытия?



1. Днищевой стрингер, 2. Ребро жесткости, 3. Киль, 4. Флор

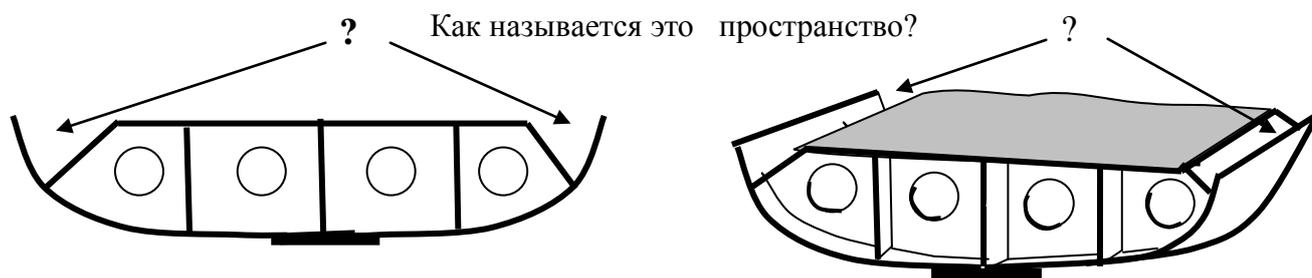
Эскиз 6

Как называются эти отверстия?



- 1, Льялы, 2. Голубницы, 3. Горловины, 4. Вырезы

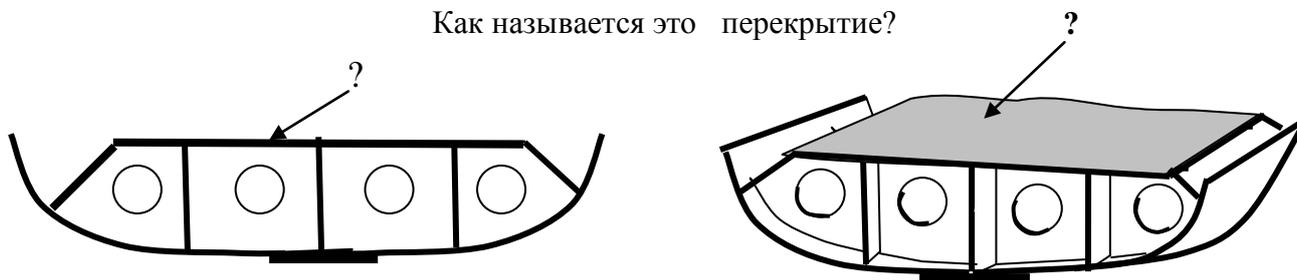
Эскиз 7



1. Льяло, 2. Голубница, 3. Желоб, 4. Ватервейс

Эскиз 8

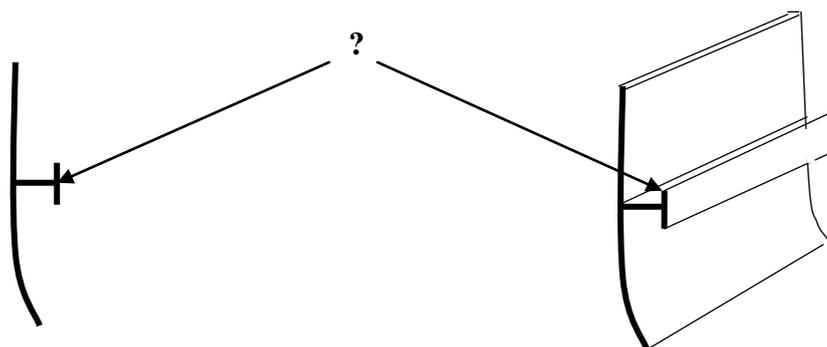
Как называется это перекрытие?



1. Палубное перекрытие, 2. Палуба трюма, 3. Настил 2-го дна, 4. Настил палубы

Эскиз 9

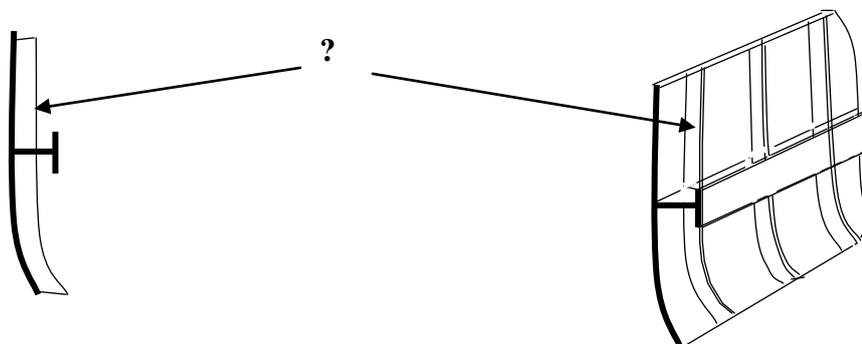
Как называется эта деталь бортового перекрытия судна?



1. Ребро жесткости, 2. Бортовой стрингер, 3. Продольное подкрепление борта, 4. Шельф

Эскиз 10

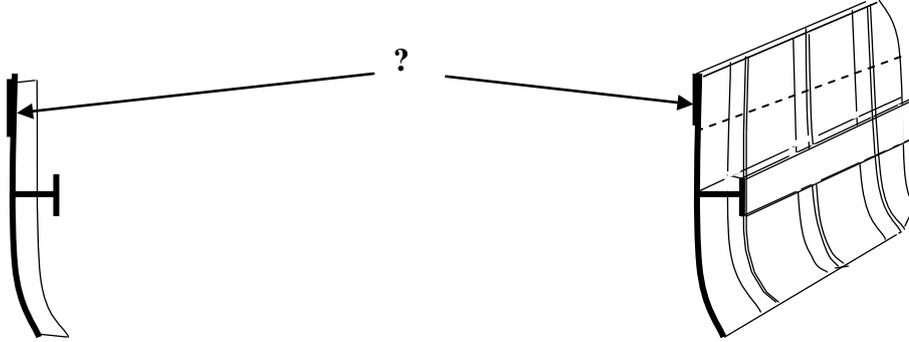
Как называется эта деталь бортового перекрытия судна?



1. Ребро жесткости, 2. Бортовой стрингер, 3. Поперечное подкрепление борта, 4. Шпангоут

Эскиз 11

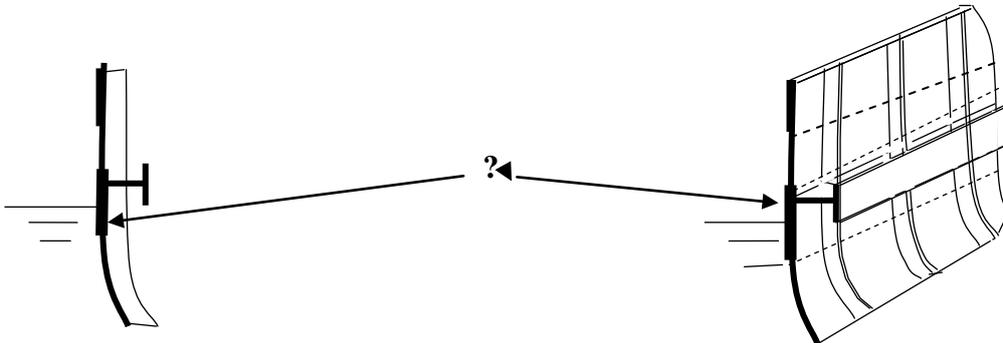
Как называется этот утолщенный пояс обшивки борта?



1. Вертикальное подкрепление бортовой обшивки, 2. Ширстрек, 3. Палубный стрингер, 4. Ледовый пояс

Эскиз 12

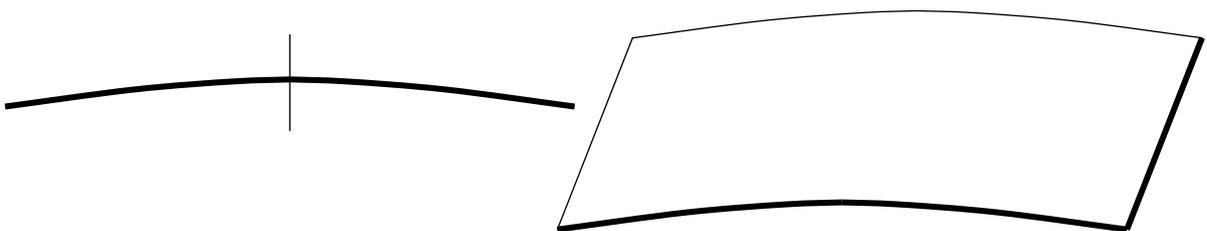
Как называется этот утолщенный пояс обшивки борта?



1. Вертикальное подкрепление бортовой обшивки, 2. Ширстрек, 3. Палубный стрингер, 4. Ледовый пояс

Эскиз 13

Как называется эта деталь палубного перекрытия?

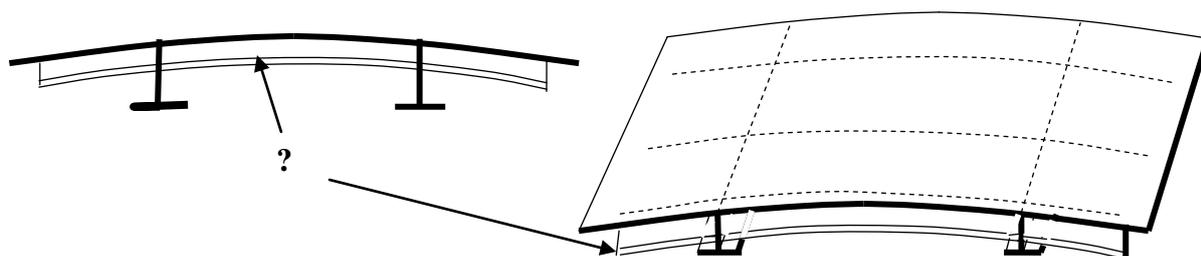


1. Настил 2-го дна, 2. Настил твиндека, 3. Настил верхней палубы, 4. Настил

Эскиз 14

Как называется эта деталь палубного перекрытия?

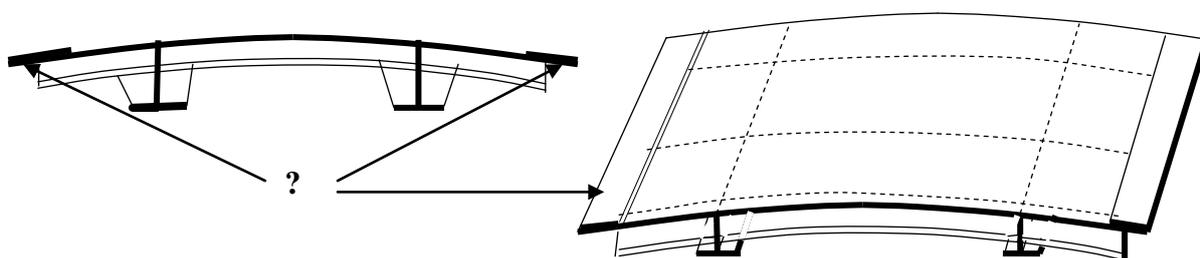
Эскиз 15



1. Бимс, 2. Палубный стрингер, 3. Карлингс, 4. Подпалубное ребро жесткости

Эскиз 16

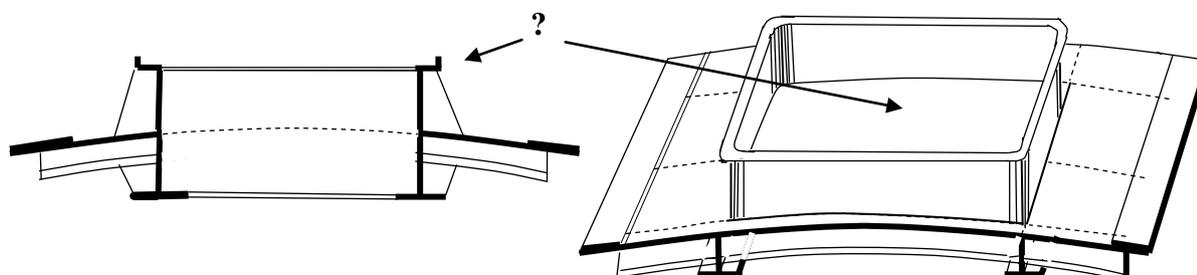
Как называется эта деталь палубного перекрытия?



Эскиз 17

1. Бимс, 2. Палубный стрингер, 3. Карлингс, 4. Палубное ребро жесткости

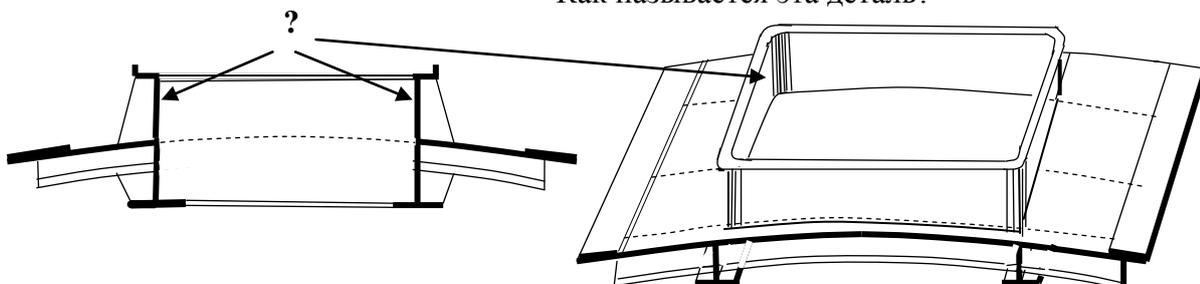
Как называется эта конструкция в составе палубного перекрытия?



1. Горловина, 2. Ключ, 3. Палубный люк, 4. Грузовой люк

Эскиз 18

Как называется эта деталь?

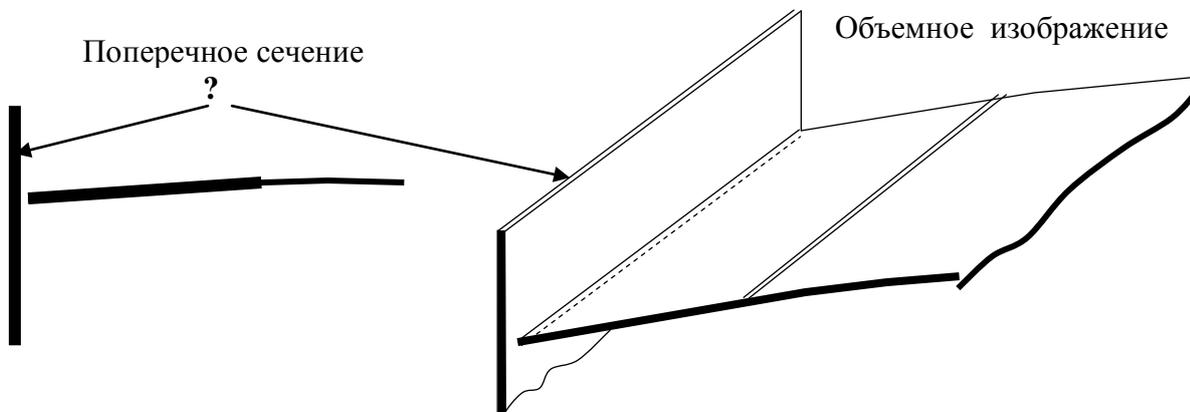


1. Подкрепление выреза на палубе, 2. Подкрепление горловины на палубе,
3. Ключ грузового люка, 4. Комингс грузового люка

Задание 5. Изучение конструкции отдельных узлов судна.

Эскиз 1

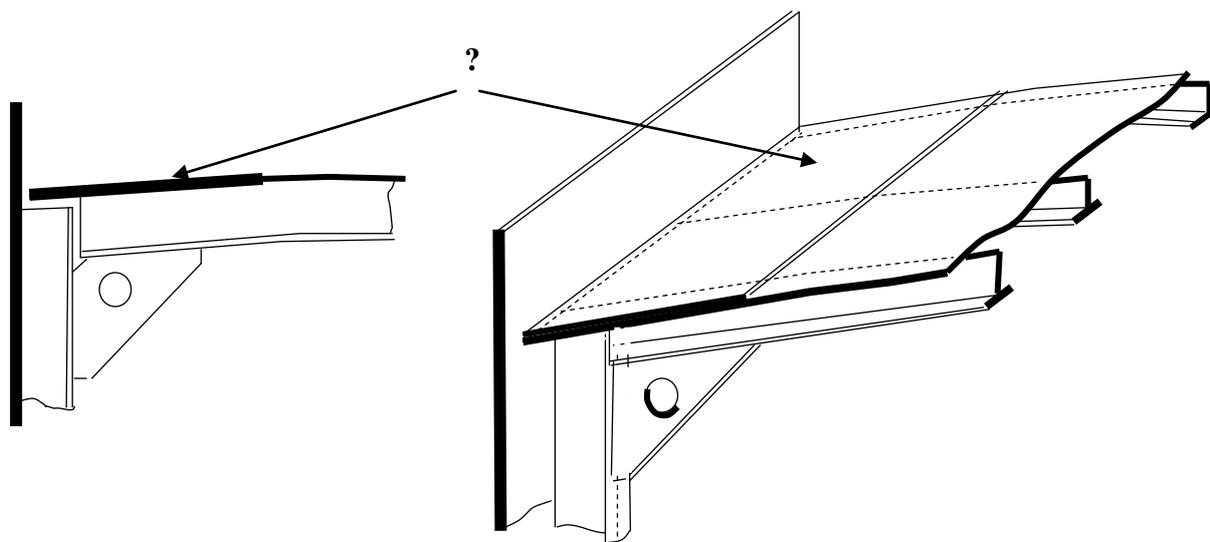
Как называется эта деталь в узле соединения верхней палубы с бортом?



1. Карлингс, 2. Палубный стрингер, 3. Ширстрек, 4. Бортовая обшивка

Эскиз 2

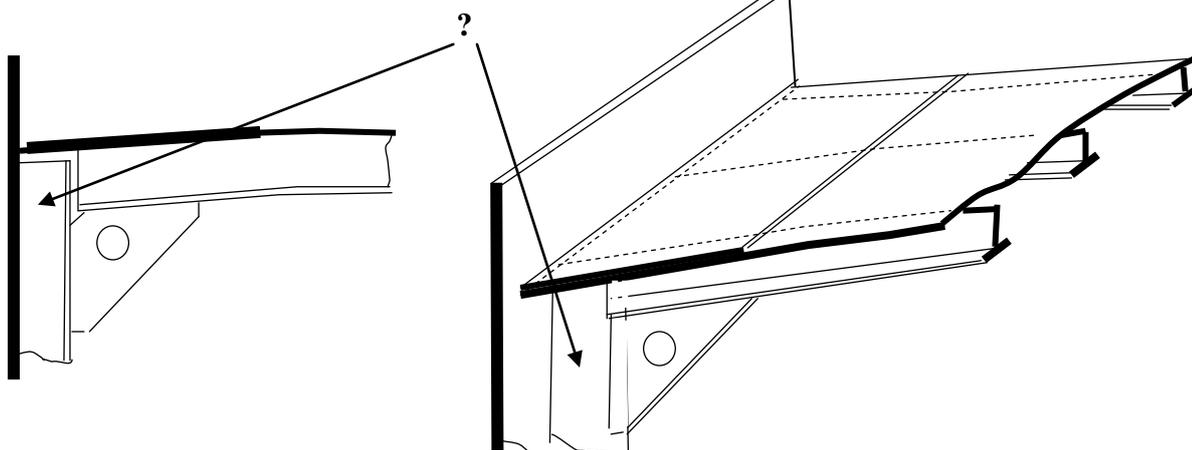
Как называется эта деталь?



1. Карлингс, 2. Палубный стрингер, 3. Ширстрек, 4. Обшивка палубы

Эскиз 3

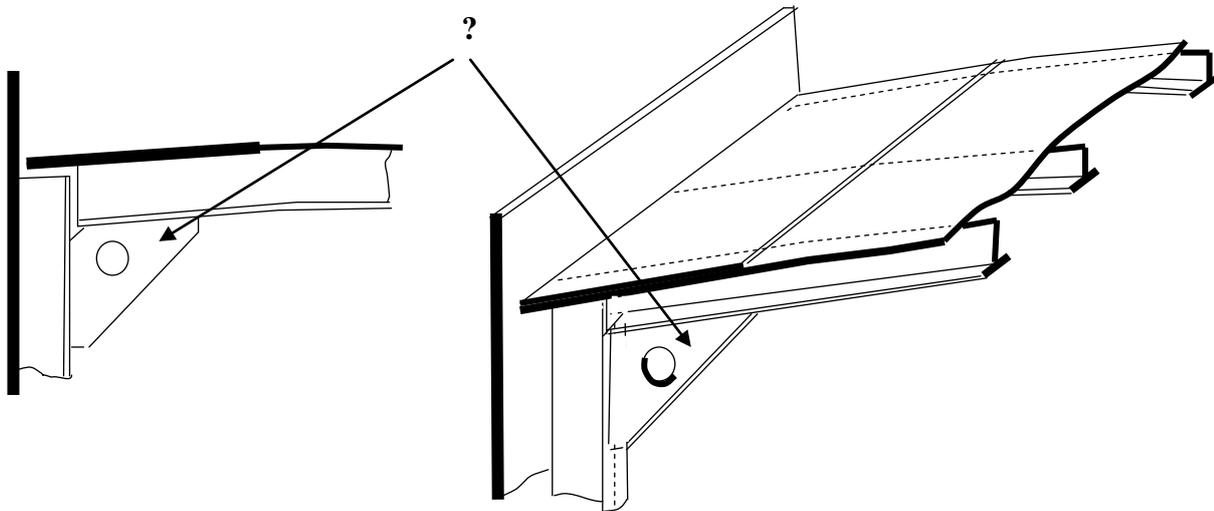
Как называется эта деталь ?



1. Шпангоут, 2. Бимс, 3. Ширстрек, 4. Бортовое ребро жесткости.

Эскиз 4

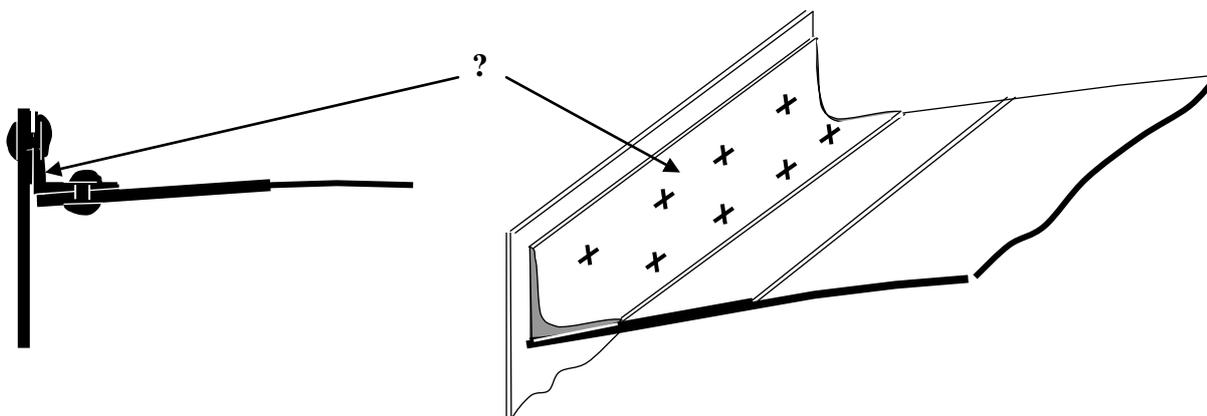
Как называется эта соединительная деталь ?



1. Бимс, 2. Косынка, 3. Кница, 4. Шпигат

Эскиз 5

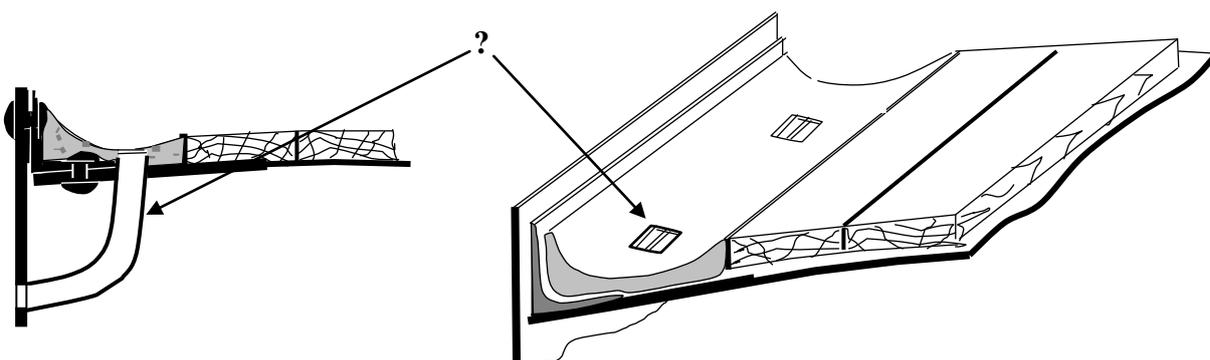
Как называется эта деталь, связывающая борт и палубу судна ?



1. Карлингс, 2. Палубный угольник, 3. Ширстрек, 4. Подкрепление борта

Эскиз 6

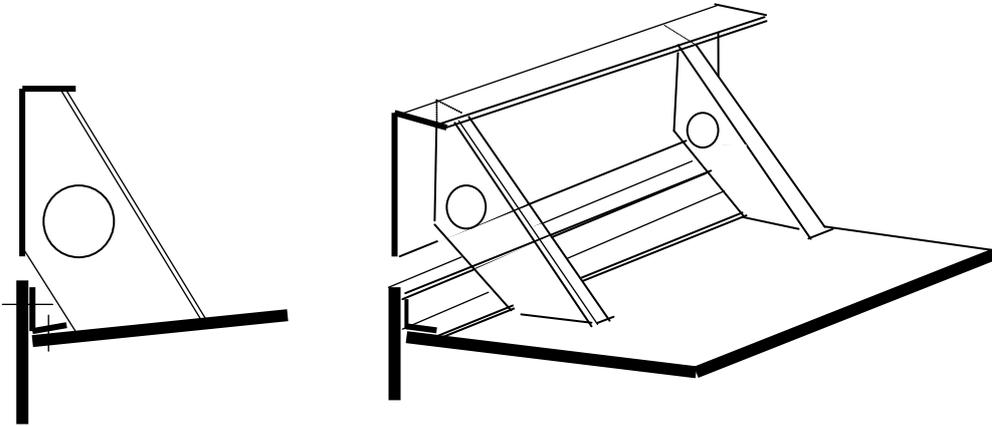
Как называется эта труба для отвода воды с палубы?



1. Кингстон. 2. Штормовой портик. 3. Ватервейс. 4. Шпигат

Эскиз 7

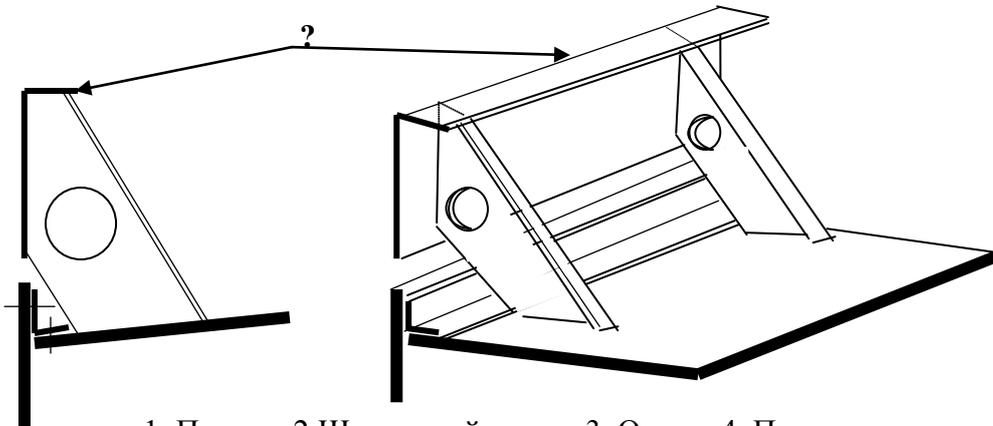
Как называется эта конструкция на верхней палубе?



1. Леерное ограждение, 2. Продолжение обшивки борта, 3. Фальшборт, 4. Ограждение палубы

Эскиз 8

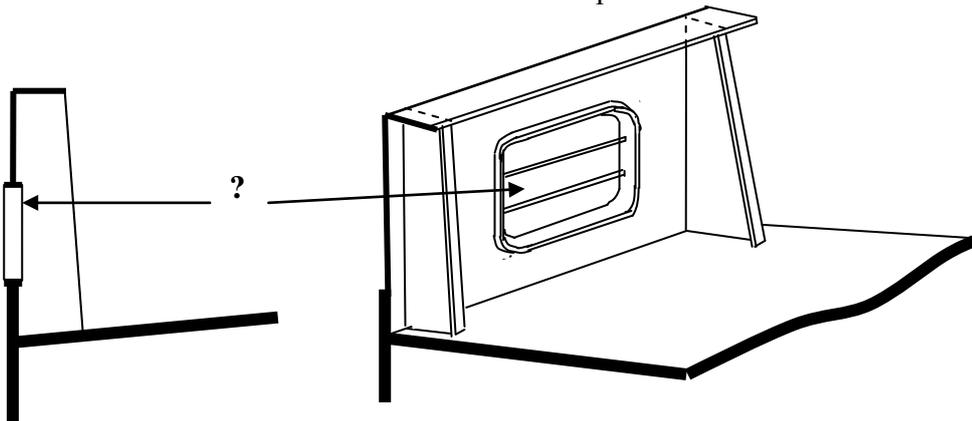
Как называется эта деталь?



1. Перила, 2. Штормовой потик, 3. Опора, 4. Планширь

Эскиз 9

Как называется это отверстие?



1. Шпигат, 2. Штормовой портик, 3. Голубница, 4. Швартовый клюз

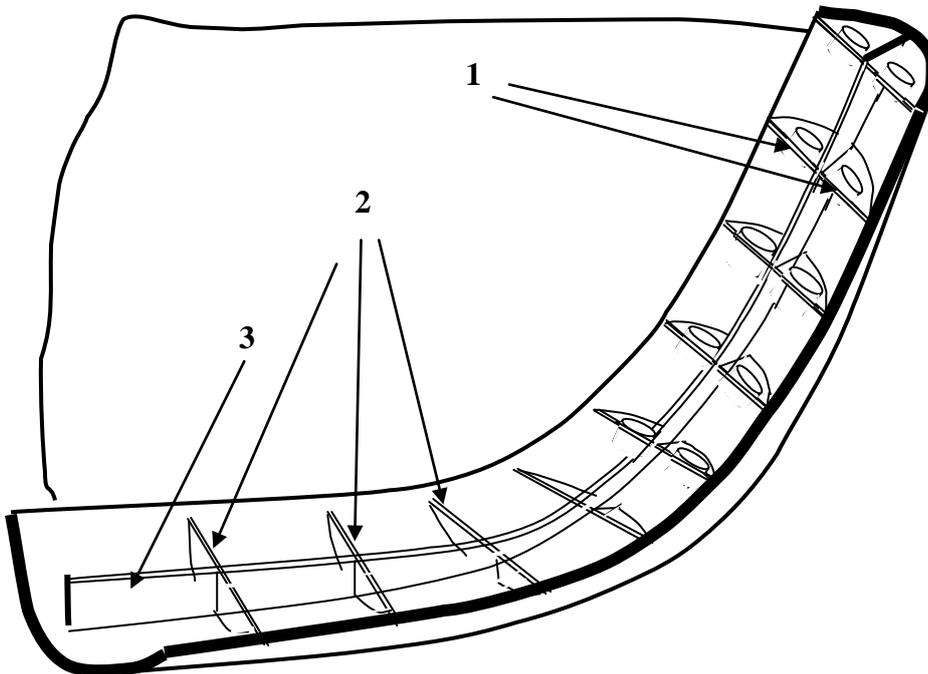
Эскиз 11



1. Ахтерпик, 2. Фортик, 3. Ахтерштевень, 4. Форштевень

Эскиз 12

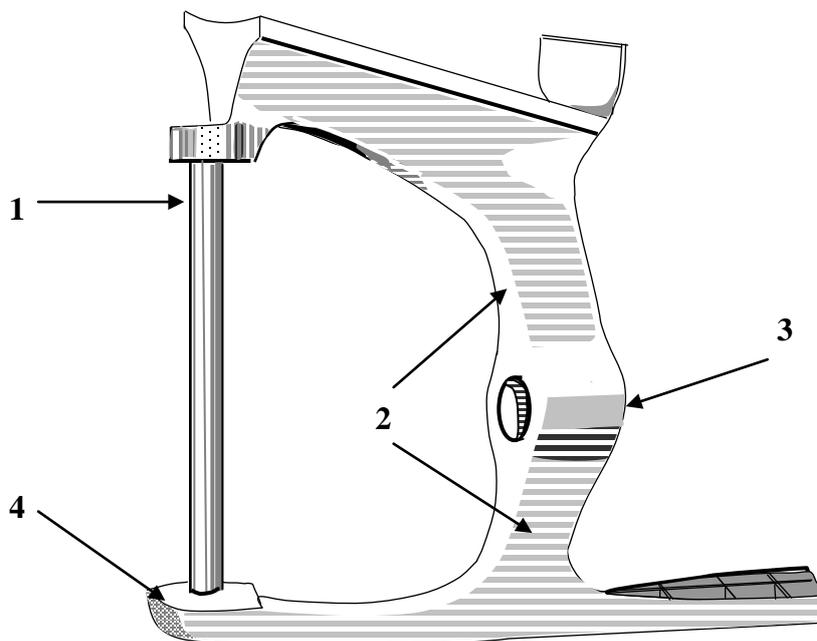
Как называются эти детали?



1. 1. Подкрепления форштевня, 2. Кницы, 3. Ребра жесткости, 4. Брештуки
 2. 1. Подкрепления форштевня, 2. Флоры, 3. Ребра жесткости, 4. Брештуки
 3. 1. Центральное ребро жесткости, 2. Флор, 3. Днищевой стрингер, 4. Вертикальный киль

Эскиз 13

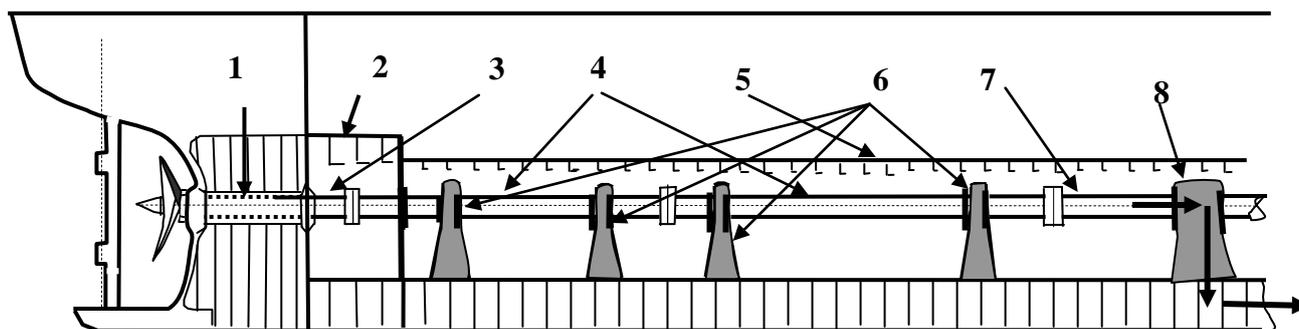
Как называются эти части?



- 1, **Варианты ответов:** 1. Старнпост, 2. Баллер руля, 3. Рудерпост, 4. Ахтерпик.
 2, **Варианты ответов:** 1. Старнпост, 2. Рудерпис, 3. Рудерпост, 4. Яблоко ахтерштевня.
 3, **Варианты ответов:** 1. Старнпост, 2. Рудерпис, 3. Контрафорс, 4. Яблоко ахтерштевня
 4, **Варианты ответов:** 1. Старнпост, 2. Диафрагма, 3. Рудерпост, 4. Пятка ахтерштевня

Эскиз 14

Назовите обозначенные элементы валопровода судна и помещения, связанные с ним



- 1 1. Опорный подшипник, 2. Упорный подшипник., 3 Дейдвудный подшипник, 4. Мортира.
 2. 1. Выкружка гребного вала, 2. Туннель валопровода, 3. Ахтерпик, 4. Рецесс.
 3. 1. Упорный вал, 2. Промежуточный вал, 3. Гребной вал. 4. Дейдвудный вал.
 4. 1. Упорный вал, 2. Промежуточный вал, 3. Гребной вал. 4. Дейдвудный вал.
 5. 1. Рецесс, 2. Туннель гребного вала, 3. Ахтерпик, 4. Трюм.
 6. 1. Дейдвудные подшипники, 2. Упорные подшипники, 3. Опорные подшипники, 4. Мортиры.
 7. 1. Упорный вал, 2. Промежуточный вал, 3. Гребной вал. 4. Дейдвудный вал.
 8. 1. Опорный подшипник, 2. Упорный подшипник., 3 Дейдвудный подшипник, 4. Мортира.

Практическое занятие № 2.

Определение координат центра тяжести судна при приеме (снятии) груза.

Задание. Определить координаты центра тяжести МРС-150. Расчеты представить в виде таблицы. Задание выполнять в соответствии своему варианту.

Теоретические сведения:

Для понимания принципа расчета координат ЦТ рассмотрим упрощенный Требуется определить расстояние z_g ЦТ объекта от горизонтальной (базовой) плоскости. Расчет ведется в следующей последовательности:

1. Объект расчленяется (мысленно) на отдельные элементы.
2. Определяется вес каждого элемента (P_1, P_2, P_3, P_4, P_5).
3. Определяется положение ЦТ элемента и расстояние (плечо) ЦТ от базовой плоскости: (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5).
4. Определяются статические моменты каждого элемента относительно выбранной базовой плоскости:
($P_1 * Z_1, P_2 * Z_2, P_3 * Z_3, P_4 * Z_4, P_5 * Z_5$).
5. Суммируются вычисленные статические моменты:
($P_1 * Z_1 + P_2 * Z_2 + P_3 * Z_3 + P_4 * Z_4 + P_5 * Z_5$) = $\Sigma(P_i * Z_i)$ (краткая запись суммы).
6. Суммируется вес всех элементов: ($P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5$) = ΣP_i (краткая запись).
7. Искомая координата Z_g находится делением сумм статических моментов на сумму веса всех элементов:

$$Z_g = \frac{P_1 * Z_1 + P_2 * Z_2 + P_3 * Z_3 + P_4 * Z_4 + P_5 * Z_5}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5} = \frac{\Sigma(P_i * Z_i)}{\Sigma P_i}$$

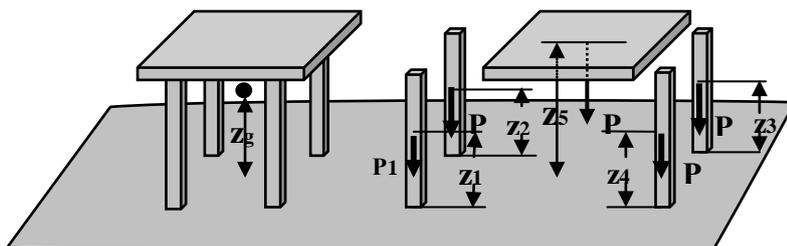


Рис. 1. Принцип расчета координат ЦТ

Аналогичным путем определяются координаты ЦТ судна. Судно разбивается на отдельные элементы, относящиеся к постоянным грузам, входящим в водоизмещение порожнем Δ_0 , и к переменным грузам, входящим в дедвейт ΣP_i . Соответственно этому, вычисляется статический момент порожнего судна (его вычисляет проектант и вводит в «Информацию об остойчивости» в статью нагрузки «Судно порожнем») и статический момент дедвейта.

Для оценки остойчивости судна определяют водоизмещение и координаты центра тяжести судна в данном случае нагрузки. Все вычисления выполняются в типовой таблице 1.

В таблице нагрузки самостоятельные расчеты ведутся в следующем порядке:

1. В таблицу «Характеристика нагрузки» вносим характеристики судна порожнем;

2. Вносим данные по весу и координатам ЦТ, имеющихся на борту переменных грузов (экипаж с багажом, провизия, запасы топлива, масла, воды, груза и т.д.). Для этого рекомендуется использование схемы в Приложении 1, таблиц в Приложении 3,4,6,и 7 «Информации».

3. Вычисляем статические моменты переменных грузов.

Определение статических моментов проводим согласно формул

$$M_x = P * x \quad (1)$$

$$M_z = P * z \quad (2),$$

Где M_x – статический момент статьи нагрузки, относительно плоскости мидель-шпангоута, т*м

M_z – статический момент статьи нагрузки, относительно основной плоскости, т*м

P – вес статьи нагрузки, т

x – плечо статьи нагрузки, относительно плоскости мидель - шпангоута, м

z – плечо статьи нагрузки относительно основной плоскости судна, м.

Расчет статических моментов в таблице ведется построчно.

4. Суммируем веса и статические моменты по соответствующим группам переменных грузов (итого дизельное топливо, итого смазочное масло, итого пресная вода, итого груз). При суммировании столбцы плеч не суммируются.

5. Определяем дедвейт судна и его статические моменты. Для этого суммируются веса и статические моменты всех переменных грузов на борту:

- Экипаж с багажом,
- Провизия,
- Итого дизельное топливо,
- Итого смазочное масло,
- Итого пресная вода,
- Итого груз.

6. Суммированием веса переменных грузов с весом судна порожнем и статических моментов переменных грузов со статическими моментами судна порожнем определяем водоизмещение судна и статические моменты судна в данном случае нагрузки. Определяем координаты центра тяжести судна в

данном случае нагрузки. Для этого делим суммарные статические моменты ΣM_x и ΣM_z на водоизмещение судна в данном случае нагрузки.

$$x_g = \Sigma M_x / \Delta \quad (3),$$

$$z_g = \Sigma M_z / \Delta \quad (4),$$

где x_g - абсцисса центра тяжести судна в данном случае нагрузки, м;

z_g - аппликата центра тяжести судна в данном случае нагрузки, м;

Δ - весовое водоизмещение судна в данном случае нагрузки, т;

ΣM_x - суммарный статический момент судна относительно плоскости мидель-шпангоута судна, т*м;

ΣM_z - суммарный статический момент судна относительно основной плоскости, т*м.

Таблица 1.

Типовая таблица расчета координат ЦТ судна

№ п / п	Наименование статей нагрузки	Вес стат ьи ри, (т)	Плечи относитель но миделя и ОП		Статические моменты относительно миделя и ОП	
			x_i (м)	z_i (м)	$M_x = p_i * x_i$ (тм)	$M_z = p_i * z_i$ (тм)
1	2	3	4	5	6	7
1	Цистерна дизтоплива № 1	20	15	1	300	20
2	Цистерна дизтоплива № 2	50	10	2	500	100
3	Цистерна пресной воды №1	40	5	1	200	40
4	Трюм № 1	100	8	3	800	300
I	----- --	----	---	---	-----	-----
	Итого дедейт (просуммировать столбцы)	Σp_i	-	-	$\Sigma(p_i * x_i)$	$\Sigma(p_i * z_i)$
	Судно порожнем (переписать из "Информации об остойчивости")	D_o	x_{go}	z_{go}	$D_o * x_{go}$	$D_o * z_{go}$
	Итого судно в случае нагрузки (рассчитать)	$D = D_o + \Sigma p_i$	x_g	z_g	ΣM_x	ΣM_z

$$x_g = \frac{\Delta_o * x_{go} + \Sigma(p_i * x_i)}{\Delta_o + \Sigma p_i} = \frac{\Sigma M_x}{\Delta}$$

Полученное значение Δ и z_g вносим в сводную таблицу «Характеристика посадки и остойчивости».

Таблица 2.

Таблица для оформления расчетов.

Статьи нагрузки	Р, т	Плечи, м		Моменты, т*м	
		X	Z	M _X	M _Z
Экипаж с багажом					
Провизия					
Вода в цистерне пресной воды					
Вода в цистерне горячей воды					

Продолжение таблицы 2.

Вода в цистерне холодной воды					
Топлива в цистерне ДТ ЛБ					
Топлива в цистерне ДТ Пр.Б					
Масло в цистерне запаса масла					
Масло в цистерне отработанного масла					
Контейнеры					
Рыба в трюме					
Рыба на палубе					
Снабжение промысловое					
Переменные грузы					
Дедвейт					
Судно порожнем					
Судно в грузу без жидкого балласта					
ПРИЕМ БАЛЛАСТА					
Судно без жидкого балласта					
Жидкий балласт					
Судно с жидким балластом					

Таблица 3.

Задание для проведения расчета координат центра тяжести судна.

Статьи нагрузки	Р, т	Плечи, м		Моменты, т*м	
		X	Z	M _X	M _Z
Экипаж с багажом	0,87	-2,53	3,43		
Провизия	0,13	4,40	1,83		
Вода в цистерне пресной воды	0,80	3,23	1,39		
Вода в цистерне горячей воды	0,16	4,03	3,90		
Вода в цистерне холодной воды	0,15	3,60	4,62		
Топлива в цистерне ДТ ЛБ	2,72	0,19	0,62		
Топлива в цистерне ДТ Пр.Б	2,72	0,19	0,62		
Масло в цистерне запаса масла	0,28	-5,30	1,86		
Масло в цистерне отработанного	-	-	-		

масла					
Контейнеры	-	-	-		
Рыба в трюме	1,15	0,40	1,67		
Рыба на палубе	-	-	-		
Снабжение промысловое	2,29	-6,78	2,12		
Переменные грузы	11,27	-1,20	1,45		
Дедвейт					
Судно порожнем	69,50	-0,75	2,23		
Судно в грузу без жидкого балласта					

Практическое занятие № 3 Расчет остойчивости на больших углах крена

Задание. Построить диаграмму статической остойчивости судна и провести оценку по параметрам остойчивости в соответствии с требованиями РМРС.

Для построения диаграммы статической остойчивости используем универсальную диаграмму статической остойчивости судна, приведенную в «Информации для капитана». В диаграмму входят по расчетному водоизмещению и аппликату центра тяжести судна, определенным в таблице нагрузки судна. Для этого карандашом на универсальной диаграмме статической остойчивости используя масштаб, проводят кривую, соответствующую расчетному водоизмещению судна Δ . Затем на правой вертикальной оси диаграммы откладывают значение аппликаты центра тяжести судна z_g и полученную точку соединяют с началом координат (пересечение левой вертикальной оси и горизонтальной оси диаграммы). Снимают плечи статической остойчивости на каждом угле крена (расстояние между построенными наклонной прямой и кривой водоизмещения). Полученные плечи статической остойчивости откладывают в соответствующем масштабе на сетке для построения диаграммы статической остойчивости. Полученные точки соединяем плавной кривой (рис. 4).

Определяем показатели остойчивости судна. Для этого с построенной диаграммы статической остойчивости снимаем данные l_{max} - максимальное плечо статической остойчивости,

θ_{max} – максимальный угол крена. Данные значения соответствуют наивысшей точке диаграммы, из которой опускаются перпендикуляры на координатные оси и определяются соответствующие значения. Также определяют угол заката диаграммы θ_v , который соответствует точке пересечения диаграммы и горизонтальной оси (оси углов). Величина данного угла должна быть равна величине угла на универсальной диаграмме статической остойчивости, соответствующей точке пересечения построенной кривой водоизмещения и наклонной прямой. Снятые с диаграммы статической остойчивости значения l_{max} , θ_{max} , θ_v сравниваем с требованиями РМРС к остойчивости морских судов и делаем вывод об

остойчивости судна. Универсальная диаграмма статической устойчивости судна и пример ее использования приведены в Приложении А.

По универсальной диаграмме статической устойчивости (УДСО) построить диаграмму статической устойчивости для судна имеющего следующие характеристики: $\Delta = 3700$ т и $z_g = 4.85$ м.

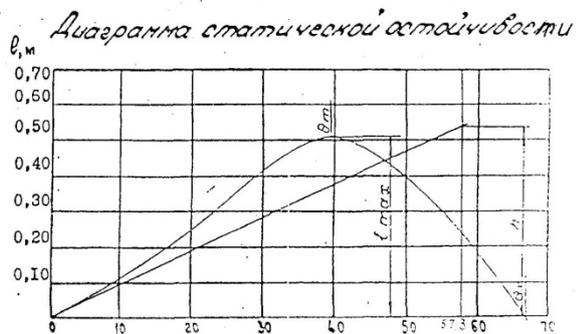
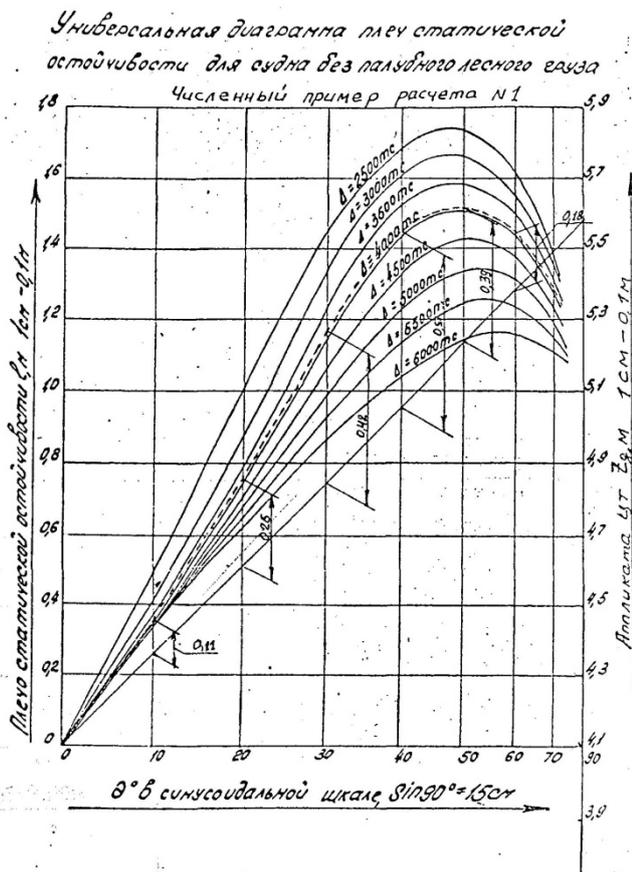


Рис. 4. Построение диаграммы статической устойчивости по УДСО

Практическое занятие № 4.

Расчет сопротивления среды движению судна

Расчеты выполняются для судна заданной формы, главных размерений и скорости свободного хода в условиях эксплуатационного рейса. Исходные данные приведены в табл. 4.

Для заданного судна рассчитать значения полного сопротивления R в диапазоне скоростей хода от нуля до скорости, приблизительно на 10% превышающей заданное значение v_s . Количество расчетных точек не менее 5. Построить кривую полного сопротивления в зависимости от скорости хода.

Таблица 4.

Исходные данные

№ задан ия	Тип судна	L м	B м	d м	C_b	C_M	$\overline{X_C}$	d_A м	V_s уз
00	СРТ	55,0	13,8	5,30	0,607	0,93	-0,02	6,60	12,2

Методические указания

Полное сопротивление движению судна условно разделяется на составляющие, которые предполагаются независимыми друг от друга. При этом составляющие сопротивления увязываются с направлениями составляющих поверхностных гидродинамических сил (касательных и нормальных) и с основными физическими свойствами воды (вязкостью и весомостью). В соответствии с этим сила сопротивления

$$R = R_T + R_D, \quad (3)$$

где R_T - сопротивление трения;

R_D - сопротивление давления;

Причем, в общем случае движения судна

$$R_D = R_\phi + R_B, \quad (4)$$

где R_ϕ - сопротивление формы (вихревое сопротивление), обусловленное влиянием вязкости воды на распределение гидродинамических давлений по смоченной поверхности судна; R_B - волновое сопротивление, которое обусловлено весомостью воды и возникает вследствие перераспределения давлений по смоченной поверхности судна в связи с волнообразованием, вызванным движением судна.

Таким образом, при равномерном прямолинейном движении судна полное сопротивление воды

$$R = R_T + R_\phi + R_B = R_{\text{ВЯЗ}} + R_B, \quad (5)$$

где $R_{\text{ВЯЗ}} = R_T + R_\phi$ - вязкостное сопротивление воды.

Движение судна происходит не только в водной, но и в воздушной среде. Поэтому для него полное сопротивление включает также $R_{\text{ВОЗД}}$ - воздушное (аэродинамическое) сопротивление надводной части корпуса судна, которое по своей природе является вязкостным.

Сопротивления $R_{\text{ВЯЗ}} = R_T + R_\phi$ и R_B являются основными составляющими полного сопротивления. Доля их в полном сопротивлении зависит от формы корпуса судна, состояния его поверхности и режима движения.

В практических расчетах сопротивления воды движению судна вводятся расчетные составляющие. При этом выделяется сопротивление выступающих частей $R_{\text{В.Ч.}}$. Сопротивление трения разделяется следующим образом:

$$R_T = R_{T.G.} + R_{\text{Ш}}, \quad (6)$$

где $R_{T.G.}$ - сопротивление трения гидродинамически гладкой поверхности корпуса судна; $R_{\text{Ш}}$ - сопротивление, обусловленное шероховатостью поверхности корпуса судна.

Тогда полное сопротивление движению судна

$$R = R_T + R_\phi + R_B + R_{\text{В.Ч.}} + R_{\text{ВОЗД}}$$

или

$$R = R_T + R_{\text{ОСТ}} + R_{\text{В.Ч.}} + R_{\text{ВОЗД}},$$

где $R_{\text{ОСТ}} = R_\phi + R_B$ - остаточное сопротивление.

В практических расчетах полное сопротивление определяется через безразмерные коэффициенты составляющих полного сопротивления C_i по формуле

$$R = 0,5 \rho V^2 \Omega (C_F + C_R + C_{\text{В.Ч.}} + C_{\text{ВОЗД}}), \text{ кН}, \quad (7)$$

где $\rho = 1,025 \text{ т/м}^3$ - плотность морской воды;

V - скорость хода судна, м/с;

Ω - смоченная поверхность корпуса судна без выступающих частей, м^2 .

Смоченную поверхность в курсовом проекте можно вычислить по следующим формулам:

а) формула Мурагина С. П. ($C_b \leq 0,600$)

$$\Omega = Ld(1,36 + 1,13C_b \cdot B/d) \quad (8)$$

б) формула Себеки В. А. ($C_b \geq 0,600$)

$$\Omega = Ld[2 + 1,37(C_b - 0,274)V/d] \quad (9)$$

Коэффициент сопротивления трения C_F определяется по формуле

$$C_F = C_{F_0} K_K + \delta C_F, \quad (10)$$

где C_{F_0} - коэффициент сопротивления эквивалентной гладкой пластины;

K_K и δC_F - коэффициенты, учитывающие соответственно влияние кривизны судовой поверхности и ее шероховатости на величину сопротивления трения корпуса судна.

Данные для определения коэффициента K_K приведены в таблице 5.

Таблица 5.

L/B	≤ 6	8	10	12
K_K	1,04	1,03	1,02	1,01

Величина надбавки на шероховатость δC_F зависит от качества обработки наружной обшивки корпуса и для судов со сварной конструкцией обычно находится в диапазоне

$$\delta C_F \cdot 10^3 = 0,2 \div 0,4$$

Коэффициент сопротивления трения эквивалентной гладкой пластины определяется в зависимости от числа Рейнольдса $Re = VL/\nu$ по формуле Прандтля-Шлихтинга

$$C_{F_0} = 0,455 / (\lg Re)^{2,58}.$$

В курсовом проекте коэффициент сопротивления выступающих частей $C_{в.ч.}$ и воздушного сопротивления $C_{возд}$ можно принять

$$(C_{в.ч.} + C_{возд}) \cdot 10^3 = 0,1 \div 0,3.$$

Коэффициент остаточного сопротивления C_R больших, средних и малых добывающих судов определяем по способу «Серия промысловых судов (способ В.А.Ерошина)». В этом способе варьируются одни и те же основные геометрические параметры корпуса (C_p - коэффициент продольной полноты, C_m - коэффициент полноты мидель-шпангоута, $L/B, B/d, x_c$ - абсцисса центра величины объемного водоизмещения), пределы изменения которых представлены в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон изменений параметров корпусов добывающих судов

Параметр корпуса	Большие суда	Средние суда	Малые суда
L/B	5,0 – 7,0	3,5 – 5,0	2,5 – 3,5

B/d	2,3 – 3,2		2,6 – 4,0
C_P	0,60 – 0,75	0,55 – 0,70	0,50 – 0,72
C_M	0,80 – 0,98	0,65 – 0,92	0,75 – 0,92
$\overline{x_c}$	(-0,03) – 0,02	(-0,03) – 0,01	(-0,05) – (-0,01)

По результатам модельных испытаний коэффициент остаточного сопротивления определяется зависимостью

$$C_R(C_{P_i}, C_{M_i}, (L/B)_i, (B/d)_i, (x_c)_i, Fr) = C_R(C_{P_i}, Fr) \times \\ \times C_R(C_{M_i}, Fr) \times C_R((L/B)_i, r) \times C_R((B/d)_i, Fr) \times \\ \times C_R((x_c)_i, Fr) \times C_R^{-4}(C_{P_o}, C_{M_o}, (L/B)_o, (B/d)_o, (x_c)_o, Fr). \quad (11)$$

Здесь: L – длина судна между перпендикулярами, м;

индексом «i» обозначены относительные геометрические параметры корпуса, для которого производится расчет;

индексом «o» обозначены аналогичные параметры базовой формы корпуса.

Составляющие остаточного сопротивления добывающих судов флота рыбной промышленности, представленные в формуле (11), имеют вид:

$$C_{R_i} = ax^2 + bx + c, \quad (12)$$

$$C_{R_i} = ae^{bx}. \quad (13)$$

Постоянные коэффициенты в формулах (12) и (13) определяются по данным таблиц 7-13.

Таблица 7

Значения коэффициентов a, b и c для определения коэффициентов остаточного сопротивления в зависимости от коэффициента продольной полноты C_P и коэффициента полноты мидельшпангоута C_M малых судов

Fr	$C_R(C_P) = aC_P^2 + bC_P + c$			$C_R(C_M) = aC_M^2 + bC_M + c$		
	a	b	c	a	b	c
0,16	- 16,29	+ 27,88	- 9,04	+ 55,0	- 88,17	+ 37,03
0,20	- 8,29	+ 16,60	- 5,02	+ 74,0	- 118,38	+ 49,01
0,24	+ 121,43	- 141,41	+ 43,68	+ 26,0	- 39,02	+ 16,66
0,28	+ 210,29	- 243,70	+ 73,52	+ 37,0	- 55,87	+ 24,03
0,32	+ 357,43	- 412,25	+ 122,20	+ 56,0	- 86,08	+ 37,12
0,36	+ 412,86	- 508,21	+ 163,43	+ 74,0	- 114,70	+ 51,62
0,40	+ 468,00	- 607,24	+ 210,21	+ 92,0	- 139,52	+ 67,15
0,44	+ 436,57	- 588,89	+ 222,01	+ 203,0	- 304,97	+ 139,14
0,48	+ 168,00	- 243,40	+ 125,56	+ 111,0	- 146,09	+ 84,35

Таблица 8

Значения коэффициентов a, b и c для определения коэффициентов остаточного сопротивления в зависимости от отношений L/B и B/d малых судов

Fr	$C_R\left(\frac{L}{B}\right) = a\left(\frac{L}{B}\right)^2 + b\left(\frac{L}{B}\right) + c$			$C_R\left(\frac{B}{d}\right) = a\left(\frac{B}{d}\right)^2 + b\left(\frac{B}{d}\right) + c$		
	a	b	c	a	b	c
0,16	+ 0,48	- 4,08	+ 9,80	+ 0,21	- 1,82	+ 5,28
0,20	+ 1,28	- 9,51	+ 19,34	+ 0,28	- 2,30	+ 6,26
0,24	+ 2,26	- 15,29	+ 27,79	+ 0,80	- 5,84	+ 12,62
0,28	+ 1,52	- 10,48	+ 20,84	+ 0,21	- 1,53	+ 5,66
0,32	+ 1,62	- 11,34	+ 23,80	+ 0,17	- 1,02	+ 5,92
0,36	+ 2,61	- 19,52	+ 42,53	+ 0,41	- 3,30	+ 13,34
0,40	+ 5,71	- 42,23	+ 89,83	+ 0,05	- 3,05	+ 22,68
0,44	+ 6,51	- 51,20	+ 120,84	- 0,84	+ 0,15	+ 31,08
0,48	- 3,43	+ 9,72	+ 42,04	+ 1,33	- 19,04	+ 81,39

Таблица 9

Значения коэффициентов a, b и c для определения коэффициента остаточного сопротивления в зависимости от абсциссы центра величины x_C малых судов

Fr	$C_R(x_C) = ax_C^2 + bx_C + c$		
	a	b	c
0,16	0	- 9,75	+ 1,82
0,20	0	- 9,50	+ 2,22
0,24	0	- 19,25	+ 2,50
0,28	0	- 29,00	+ 3,17
0,32	0	- 14,50	+ 4,09
0,36	+ 414,29	+ 7,46	+ 6,70
0,40	+ 235,71	- 24,96	+ 13,93
0,44	+ 948,86	+ 19,97	+ 25,90
0,48	+ 857,14	+ 15,43	+ 40,04

Таблица 10

Значения коэффициентов a, b и c для определения коэффициентов остаточного сопротивления в зависимости от коэффициента продольной полноты C_P , коэффициента полноты мидель-шпангоута C_M и отношения B/d средних судов

Fr	$C_R(C_P) = ae^{bC_P}$		$C_R(C_M) = ae^{bC_M}$		$C_R\left(\frac{B}{d}\right) = a\left(\frac{B}{d}\right) + b$	
	a	b	a	b	a	b
0,21	0,104	4,136	0,749	0,625	- 0,179	+ 1,625
0,23	0,177	3,622	0,983	0,540	- 0,045	+ 1,290
0,25	0,224	3,589	1,196	0,581	- 0,179	+ 2,340
0,27	0,156	4,484	1,181	0,878	- 0,223	+ 2,869
0,29	0,071	6,198	1,173	1,168	- 0,446	+ 4,097
0,31	0,115	5,716	1,297	1,265	- 0,356	+ 4,390
0,33	0,099	6,303	1,443	1,323	- 0,268	+ 4,829
0,35	0,359	4,579	1,926	1,236	- 0,446	+ 6,383
0,37	1,529	2,611	2,422	1,297	- 0,580	+ 8,405

Таблица 11

Значения коэффициентов a, b и c для определения коэффициентов остаточного сопротивления

в зависимости от отношения L/B и абсциссы центра величины x_C средних судов

Fr	$C_R\left(\frac{L}{B}\right) = a\left(\frac{L}{B}\right)^2 + b\left(\frac{L}{B}\right) + c$			$C_R(x_C) = ax_C^2 + bx_C + c$		
	a	b	c	a	b	c
0,21	- 0,286	+ 1,997	- 2,271	+ 125,00	+ 2,25	+ 1,11
0,23	- 0,137	+ 0,897	+ 0,046	+ 125,00	+ 4,65	+ 1,11
0,25	- 0,116	+ 0,722	+ 0,776	+ 375,00	+ 7,75	+ 1,90
0,27	- 0,191	+ 1,275	+ 0,237	+ 125,0	+ 25,25	+ 2,64
0,29	- 0,145	+ 0,887	+ 1,576	+ 250,0	+ 27,50	+ 2,90
0,31	- 0,200	+ 1,133	+ 1,999	- 250,00	+ 34,50	+ 3,62
0,33	- 0,305	+ 1,687	+ 2,086	- 375,00	+ 44,25	+ 4,37
0,35	- 0,198	+ 0,379	+ 6,670	- 250,00	+ 51,50	+ 5,53
0,37	- 0,065	- 1,208	+ 12,437	- 625,00	+ 48,75	+ 7,19

Таблица 12

Значения коэффициентов a, b и c для определения коэффициентов остаточного сопротивления

в зависимости от коэффициента продольной полноты C_P и коэффициента полноты мидель - шпангоута C_M больших судов

Fr	$C_R(C_P) = aC_P^2 + bC_P + c$			$C_R(C_M) = aC_M^2 + bC_M + c$		
	a	b	c	a	b	c
0,14	+ 10,00	- 13,50	+ 5,40	+ 8,54	- 14,40	+ 6,99
0,18	+ 14,00	- 18,38	+ 7,23	+ 14,29	- 24,21	+ 11,62
0,22	+ 19,00	- 22,83	+ 8,48	+ 14,28	- 24,28	+ 11,88
0,26	+ 25,29	- 26,45	+ 8,87	+ 21,14	- 35,90	+ 17,23
0,30	- 95,00	+153,95	- 55,15	+ 23,43	- 40,27	+ 20,30
0,34	- 49,00	+100,41	- 38,45	+ 33,14	- 55,94	+ 27,42
0,38	+ 5,00	+15,35	- 4,19	+ 55,43	- 93,83	+ 46,08

Таблица 13

Значения коэффициентов a, b и c для определения коэффициентов остаточного сопротивления в зависимости от отношений L/B и B/d больших судов

Fr	$C_R\left(\frac{L}{B}\right) = a\left(\frac{L}{B}\right)^2 + b\left(\frac{L}{B}\right) + c$			$C_R\left(\frac{B}{d}\right) = a\left(\frac{B}{d}\right)^2 + b\left(\frac{B}{d}\right) + c$		
	a	b	c	a	b	c
0,14	- 0,171	+ 1,899	- 4,216	- 0,518	+ 2,506	- 1,879
0,18	- 0,140	+ 1,566	- 3,206	- 0,425	+ 2,024	- 0,969
0,22	- 0,103	+ 1,002	- 0,837	- 0,209	+ 0,982	+ 0,694
0,26	- 0,040	+ 0,132	+ 2,636	+ 0,444	- 2,724	+ 6,371
0,30	+ 0,206	- 3,033	+ 13,503	+ 1,267	- 7,577	+ 14,123
0,34	+ 0,457	- 6,506	+ 26,029	+ 0,914	- 5,637	+ 12,278
0,38	+ 0,371	- 5,837	+ 27,656	+ 1,991	- 12,558	+ 25,717

Таблица 14

Значения коэффициентов a, b и c для определения коэффициента остаточного сопротивления в зависимости от абсциссы центра x_C величины больших судов

Fr	$C_R(x_C) = ax_C^2 + bx_C + c$		
	a	b	c
0,14	- 50,00	- 3,90	+ 0,95
0,18	- 4,25	+ 12,35	+ 1,22
0,22	- 200,00	+ 7,80	+ 1,77
0,26	+ 625,00	+ 35,25	+ 2,49
0,30	- 125,00	+ 78,75	+ 3,46
0,34	+ 750,00	+ 64,50	+ 4,57
0,38	+ 1000,00	+ 88,00	+ 7,34

Составляющая $C_R^{-4}(C_{P0}, C_{M0}, (L/B)_0, (B/d)_0, (\overline{x_C})_0, Fr)$ в формуле (1) для добывающих судов определяется для одного из значений, принятых в качестве базовых геометрических параметров формы корпуса, приведенных в таблице 15.

Таблица 15

Значения базовых геометрических параметров формы корпуса малых, средних и больших добывающих судов

Базовый параметр корпуса	Большие	Средние	Малые
$(L/B)_0$	5,5	4,25	3,0

$(B/d)_0$	2,6	
C_{P0}	0,6	
C_{M0}	0,92	0,833
x_{C0}	- 0,01	

Расчет полного сопротивления по способу Ерошина В. А. ведется в форме таблицы 16.

Таблица 16

Расчет полного сопротивления по способу В.А.Ерошина

1. V_s , уз	V_{S1}	V_{Sn}
2. V , м/с			
3. V^2 , м ² /с ²			
4. $Fr = V / \sqrt{gL}$			
5. $C_R(C_P)$			
6. $C_R(C_M)$			
7. $C_R(L/B)$			
8. $C_R(B/d)$			
9. $C_R(x_C)$			
10. $C_R^{-4}(L/B)_0$			
11. $C_R = (5)(6)(7)(8)(9)(10)$			
12. $Re10^{-8} = (VL/\nu)$			
13. $C_{F0} 10^3 = 0,455 / (\lg Re)^{2,58}$			
14. $C_{F0} \cdot k_k \cdot 10^3$			
15. $\delta C_F 10^3$			
16. $C_F 10^3 = (14) + (15)$			
17. $(C_{B.ч.} + C_{ВОЗД})10^3$			
18. $C = (11) + (16) + (17)$			
19. $R_1 = (\rho/2)\Omega(3)(18), \kappa H$			
20. $R = 1,3 \cdot (19), \kappa H$			

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

4.1. Общие методические указания по изучению курса для студентов заочной формы обучения

Основной формой обучения студентов-заочников является самостоятельная работа над учебным материалом, включающая в себя изучение материала по учебникам, решение задач, самопроверка и

выполнение контрольных работ. В помощь студентам университет организует чтение лекций и проведение практических занятий.

Кроме того, студент может обращаться к преподавателю с вопросами для получения консультации. Лекции и практические занятия носят преимущественно обзорный характер. Их цель – обратить внимание на общую схему построения соответствующего раздела курса, подчеркнуть важнейшие места, указать главные практические приложения теоретического материала. На этих занятиях более подробно рассматриваются отдельные вопросы программы.

В процессе изучения курса «Теория и устройство судна» студент должен выполнить задания контрольной работы, которые позволяют судить о степени усвоения студентами соответствующего материала. Приступать к выполнению контрольной работы следует только после изучения теоретического материала и решения достаточного количества практических задач по данному разделу курса (лекций, практические занятия, чтение учебников, указанных в списке литературы).

Завершающим этапом изучения отдельных частей курса «Теория и устройство судна» является сдача зачета в соответствии с учебным планом. При подготовке к зачету рекомендуется ориентироваться на вопросы итогового контроля.

4.2. Правила оформления контрольной работы

При выполнении контрольных работ необходимо строго придерживаться указанных ниже правил:

1. Контрольная должна быть выполнена *в отдельной тетради* в клетку или на листах формата А4 в печатном или рукописном виде.

2. На титульном листе должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, учебный шифр, название дисциплины («Теория и устройство судна»), номер варианта.

3. Номер варианта определяется последней цифрой шифра в зачетной книжке.

4. Контрольные работы, содержащие задания не своего варианта, не зачитываются.

5. Решения задач можно располагать в любом порядке, сохраняя номера задач.

6. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие.

7. Решения задач следует излагать подробно и аккуратно. При необходимости следует делать соответствующие ссылки с указанием формул, теорем, которые используются при решении данной задачи. Все вычисления (в том числе и вспомогательные) необходимо делать полностью.

8. Контрольные работы должны быть выполняться самостоятельно.

4.3. Перечень контрольных вопросов по дисциплине.

1. Классификация судов флота рыбной промышленности (ФРП).
2. Эксплуатационные качества судна.
3. Признаки, характеризующие архитектурно-конструктивные типы судов ФРП.
4. Основные типы добывающих судов ФРП.
5. Класс судна
6. Основные элементы корпуса судна. Наименования элементов корпуса судна.
7. Системы набора перекрытий корпуса судна. Поперечная система.
8. Системы набора перекрытий корпуса судна. Продольная система.
9. Протяженность и развитость надстроек и рубок судов ФРП.
10. Определение высоты надводного борта. Грузовая марка.
11. Законы подобия в гидромеханике.
12. Критерии Рейнольдса и Фруда.
13. Геометрия судового корпуса. Теоретический чертеж.
14. Главные размерения, их соотношения и влияние на мореходные и иные качества судна. Коэффициенты полноты.
15. Приближенные способы вычислений. Способ трапеции.
16. Уравнение плавучести. Водоизмещение судна.
17. Определение водоизмещения судна и координат центра тяжести.
18. Определение объемного водоизмещения и координат центра величины.
19. Гидростатические кривые.
20. Строевые по шпангоутам и ватерлиниям.
21. Сформулируйте условия равновесия судна и составьте уравнения равновесия.
22. Остойчивость. Основные понятия и определения.
23. Метацентрические радиусы. Формулы для определения метацентрических высот.
24. Влияние перемещения твердых грузов на посадку и начальную остойчивость.
25. Влияние свободной поверхности жидких грузов на начальную остойчивость.
26. Влияние приема (снятия) груза на начальную остойчивость.
27. Определение положения аппликаты центра тяжести судна опытным путем.
28. Восстанавливающий момент и плечо остойчивости при больших углах крена.

29. Определение плеча статической остойчивости при больших углах крена.
30. Диаграмма статической остойчивости и ее свойства.
31. Диаграмма динамической остойчивости и ее свойства.
32. Нормирование остойчивости. Критерий погоды по Правилам Российского Морского Регистра Судоходства.
33. Непотопляемость судна.
34. Качка судна.
35. Общее понятие о сопротивлении. Составляющие сопротивления движению судна.
36. Приближенные методы определения сопротивления трения и остаточного сопротивления.
37. Геометрические элементы гребного винта.
38. Поступь и скольжение гребного винта.
39. Многоугольник скоростей и сил на профиле лопасти гребного винта.
40. Упор гребного винта в свободной воде.
41. Момент гребного винта в свободной воде.
42. КПД гребного винта в свободной воде.
43. Кривые действия гребного винта в свободной воде.
44. Серийные испытания гребных винтов. Принципы построения и применения расчетных диаграмм. Корпусная диаграмма. Машинная диаграмма.
45. Взаимодействие гребного винта с корпусом судна. Попутный поток и засасывание.
46. Пропульсивный коэффициент полезного действия.
47. Винтовая характеристика. Гидродинамический «тяжелый» и «легкий» гребной винт.
48. Паспортная диаграмма судна с гребным винтом фиксированного шага.
49. Прочность корпуса судна. Общая прочность. Местная прочность.
50. Судостроительные материалы.
51. Особенности конструкции корпуса промысловых судов.
52. Рулевое устройство.
53. Грузовое устройство.
54. Якорное устройство.
55. Спасательное устройство.
56. Швартовное устройство.
57. Промысловые устройства.
58. Судовые системы.

4.4. Варианты контрольной работы

Номер варианта контрольной работы выбирается в соответствии с последней цифрой зачетной книжки, если последняя цифра зачетной книжки 0, то ей соответствует вариант 10.

Вариант 1

1. Архитектурные и конструктивные типы судов.
2. Конструкция рулей, рулевых приводов, передач и основные требования к технической эксплуатации рулевого устройства.
3. Принципиальная схема осушительной системы. Конструктивное обеспечение требований нормативных документов по охране окружающей среды.
4. Причины и условия обледенения судна, влияние обледенения на мореходные качества судна.
5. СРТ при выходе на промысел имеет следующие данные: водоизмещение равно 410 т; аппликата центра тяжести судна - 2,77 м. Определить новое водоизмещение и аппликату центра тяжести СРТ, если с палубы на его палубу перегружен груз весом 10 т, с аппликацией центра тяжести 4 м.
6. Определить новую осадку судна, имеющего главные размерения: длина 105 м; ширина 14 м; осадка 7,5, после того, как на него принят груз весом 40 т, если известно, что коэффициент полноты ватерлинии 0,81, а плотность воды, в которой плавает судно, 1,025 т/м³.
7. На судне водоизмещением 1200 т для ремонта бортового кингстона нужно создать крен 17° на правый борт. Сколько топлива нужно перекачать с борта на борт на расстояние 7 м, чтобы получить необходимый крен?

Вариант 2

1. Виды и конструкция оконечностей судна, приведите их сравнительную характеристику.
2. Конструкция якорей, якорных цепей, палубных стопоров и основных требований ПТЭ якорного устройства.
3. Принципиальная схема балластной системы.
4. Методы сборки судов.
5. Водоизмещение судна - 2800 т, аппликата центра тяжести судна - 2,4 м. Как изменится положение центра тяжести судна, если поднятый на высоту 4,5 метра из трюма на палубу груз весом 27 т переместится к правому борту на расстояние 3,7 м.
6. Судно с элементами: длина 150 м; ширина 19 м; осадка 7,2 м; коэффициент общей полноты 0,67; коэффициент полноты ватерлинии 0,83. В пресноводном порту (плотность воды 1,0 тс/м³) приняло 500 т запасов и вышло в море, где плотность воды равна 1,25 тс/м³. При плавании в море было израсходовано некоторое количество запасов и по окончании рейса

осадка стала равной 7,0 м. Определить количество израсходованных за рейс запасов и конечное водоизмещение судна.

7. Судно водоизмещением 7000 т имеет начальную поперечную метацентрическую высоту 0,7 м. Поперечная топливная цистерна длиной 4 м и шириной 16 м имеет диаметральную переборку и свободную поверхность (плотность топлива 0,92 т/м³). На палубе груз весом 10 т переместили в горизонтальном направлении к правому борту на расстояние 6 м. Определить угол крена судна после перемещения груза.

Вариант 3

1. Архитектурные и конструктивные типы судов.
2. Швартовное устройство, требований ПТЭ. Возможные варианты кранцевой защиты.
3. Принципиальные схемы санитарных систем.
4. Геометрические характеристики гребного винта.
5. Площадь мидель-шпангоута судна равна 22 м²; коэффициент продольной полноты 0,65; коэффициент полноты мидель-шпангоута 0,976; ширина судна 10,0 м. Определить объемное водоизмещение судна, длину и осадку, если известно, что отношение длины к осадке равно 28,6.
6. Для улучшения навигационных качеств судна при порожнем пробеге в балластную цистерну принимают 260 т забортной воды. Абсцисса балластной цистерны равна 33 м, аппликата - 0,5 м. Водоизмещение судна без балласта - 3000 т, абсцисса центра тяжести судна равна 0,76 м, аппликата - 0,86 м. Определить координаты центра тяжести судна после приема балласта (абсциссу и аппликату).
7. Длина судна 118 м, ширина 16 м, осадка 5,0 м, коэффициент полноты ватерлинии 0,8, коэффициент общей полноты 0,76. На судно принят груз весом 65 т, с высотой центра тяжести его от основной плоскости 1,8 м. Определить новую осадку и метацентрическую высоту судна. Плотность воды равна 1,013 т/м³.

Вариант 4

1. Дельные вещи судна, их конструктивные особенности.
2. Грузовое устройство судна. Грузовые стрелы, их вооружение и такелаж. Требования ПТЭ грузовой стрелы.
3. Дайте описание принципа действия и устройства газовых систем пожаротушения.
4. Кинематические характеристики гребного винта.
5. Определить объем подводной части корпуса судна, если площадь ватерлинии 800 м²; коэффициент полноты ватерлинии 0,89; коэффициент общей полноты 0,7; осадка 4 м.
6. Определить координаты центра тяжести судна (абсциссу и аппликату) после расходования 110 т дизельного топлива (абсцисса 1,0 м,

аппликата 0,9 м). Известно, что первоначальное водоизмещение судна 2400 т и координаты центра тяжести: абсцисса - 2,2 м, аппликата 4,2 м.

7. Определить, какое количество груза необходимо переместить с палубы в трюм на расстояние 6 м, чтобы увеличить поперечную метацентрическую высоту с 0,27 м до 0,42 м. Водоизмещение судна 4500 т.

Вариант 5

1. Системы набора корпуса судна, их сравнительная характеристика и применение.

2. Принципиальное устройство механизированных люковых закрытий и уход за люковым устройством.

3. Дайте описание устройства систем водотушения и ухода

4. Технический надзор за судами.

5. Определить объем подводной части корпуса судна, если площадь ватерлинии 800 м²; коэффициент полноты ватерлинии 0,89; коэффициент общей полноты 0,7; осадка 4 м.

6. Водоизмещение судна порожнем 1100 т, аппликата центра тяжести 3,8 м. Определить вес груза, который принимают на борт судна, если известно, что аппликата судна в полном грузу равна 4,4 м, а аппликата груза 4,9 м.

7. На судне водоизмещением 970 т перемещен груз весом 50 т с верхней палубы в грузовой трюм. Аппликата центра тяжести груза до перемещения была равной 7,4 м, после перемещения - 3,1 м. Начальная поперечная метацентрическая высота до перемещения груза 0,66 м. Определить метацентрическую высоту после перемещения груза.

Вариант 6

1. Траловое устройство промыслового судна. Грузовые стрелы, их вооружение и такелаж.

2. Опишите буксирное устройство и правила ухода за ним.

3. Дайте описание устройства системы паротушения.

4. Маркировка судовых систем.

5. Длина судна 180 м; ширина 20 м; осадка 9 м; коэффициент общей полноты 0,67; коэффициент полноты площади ватерлинии 0,81; коэффициент полноты площади мидель-шпангоута 0,92. Определить объем подводной части корпуса судна, площадь ватерлинии и площадь мидель-шпангоута.

6. На судно водоизмещением 4200 т с аппликацией центра тяжести 6,7 м погружены 3 груза, каждый весом 75 т с аппликатами центров тяжести, равными 1,0 м и 3,0 м, 6,0 м. Определить новое водоизмещение и аппликату центра тяжести судна.

7. Определить угол крена судна с элементами: длина 105 м, ширина 20 м, осадка 5,5 м, коэффициент общей полноты 0,8, поперечный

метацентрический радиус 5,1 м, аппликата центра величины 2,6 м, аппликата центра тяжести 6,1 м. Накренившееся судно имеет плечо восстанавливающего момента, равное 0,16 м.

Вариант 7

1. Бортовой и подпалубный набор корпуса судна с поперечной и продольной системами набора.

2. Типы и конструкция шлюпбалок, их сравнительная характеристика.

3. Принцип действия и устройство системы пенотушения.

4. Конструктивное обеспечение непотопляемости судна.

5. Определить все коэффициенты полноты корпуса судна, элементы которого: длина 100 м; ширина 14 м; осадка 5,7 м; объем подводной части корпуса судна 4150 м^3 ; площадь ватерлинии 980 м^2 ; площадь мидель-шпангоута 73 м^2 .

6. На судно водоизмещением 1600 т и аппликатой центра тяжести 4,8 м приняли груз весом 200 т с аппликатой центра тяжести 3,2 м и затем откачали 80 тонн балласта с аппликатой центра тяжести 0,6 м. Определить новое водоизмещение и аппликату центра тяжести судна.

7. Определить изменение осадки и метацентрической высоты судна: длина 110 м, ширина 12,5 м, осадка 4,2 м, коэффициент полноты ватерлинии 0,81, коэффициент общей полноты 0,77, если на судно принят груз весом 40 т, аппликата центра тяжести которого 5,2 м и начальная поперечная метацентрическая высота 0,75 м. Плотность воды $1,025 \text{ т/м}^3$.

Вариант 8

1. Конструкция днищевого набора корпуса судна с двойным дном при поперечной и продольной системах.

2. Конструкции и снаряжение плота спасательного надувного (ПСН), крепления его на судне и порядка действий при сбросе на воду.

3. Дайте описание принципа действия и устройства жидкостной системы пожаротушения.

4. Грузовая марка и ее назначение.

5. Определить площадь мидель-шпангоута, если длина судна равна 75 м, коэффициент полноты мидель-шпангоута 0,92. Отношение длины к ширине судна равно 6, ширины к осадке - 3.

6. Водоизмещение судна 2500 т, аппликата центра тяжести 5,7 м. Во время плавания судно обледенело. Вес льда 12 т, аппликата центра тяжести льда 6,1 м. Определить аппликату центра тяжести судна после обледенения.

7. Судно имеет крен 3° . Определить количество балласта, который необходимо перекачать для выравнивания крена до 0° из цистерны одного борта в цистерну другого борта, если исходные данные судна таковы: длина 100 м, ширина 14 м, осадка 6 м, коэффициент общей полноты 0,72, начальная поперечная метацентрическая высота 0,2 м. Расстояние между центрами тяжести цистерн 8 м.

Вариант 9

1. Рулевое устройство судна. Особенности рулей. Требования к рулевому устройству.

2. Способы работы грузовыми стрелами и способы повышения грузоподъемности стрел.

3. Спасательные шлюпки. Порядок спуска шлюпок на воду.

4. Виды посадок судна.

5. Определить главные размерения и недостающие коэффициенты полноты судна, у которого: объем подводной части корпуса 2020 м^3 ; коэффициент общей полноты $0,7$; отношение длины к осадке равно 20 ; отношение ширины к осадке равно 2 ; отношение длины к высоте борта 13 ; площадь ватерлинии 555 м^2 ; площадь мидель-шпангоута 35 м^2 .

6. Водоизмещение судна 6000 т , аппликата центра тяжести $7,6 \text{ м}$. Судовой стрелой с берега поднят груз весом 5 тонн с аппликацией центра тяжести груза $12,2 \text{ м}$. Груз висит на шкентеле, грузовая лебедка остановлена. Определить новую аппликату центра тяжести судна.

7. Определить метацентрическую высоту пассажирского судна с элементами: длина 45 м , ширина 7 м , осадка $2,0 \text{ м}$, коэффициент общей полноты $0,5$, коэффициент полноты ватерлинии $0,6$, если при скоплении на борту 100 пассажиров (весом по 80 кг), судно получило крен 6° .

Вариант 10

1. Конструкция переборок, палуб, платформ.

2. Конструкцию стальной спасательной шлюпки, ее снабжение в соответствии с требованием Международной конвенции по охране человеческой жизни на море.

3. Принципиальная схема системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

4. Влияние на остойчивость и посадку судна изменения нагрузки судна.

5. Определить объем подводной части корпуса судна, если площадь ватерлинии 800 м^2 ; коэффициент полноты ватерлинии $0,89$; коэффициент общей полноты $0,7$; осадка 4 м .

6. СРТ при выходе на промысел имеет следующие данные: водоизмещение равно 410 т , аппликата центра тяжести судна $2,77 \text{ м}$. Определить новое водоизмещение и аппликату центра тяжести СРТ, если с плавбазы на его палубу перегружен груз весом 10 т , с аппликацией центра тяжести 4 м .

7. На палубе пассажирского теплохода 60 пассажиров перешли к борту на расстояние $1,8 \text{ м}$ от диаметральной плоскости, вследствие чего возник крен 4° . Определить значение начальной поперечной метацентрической высоты. Вес одного пассажира равен 75 кг , водоизмещение теплохода 6000 т .

УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

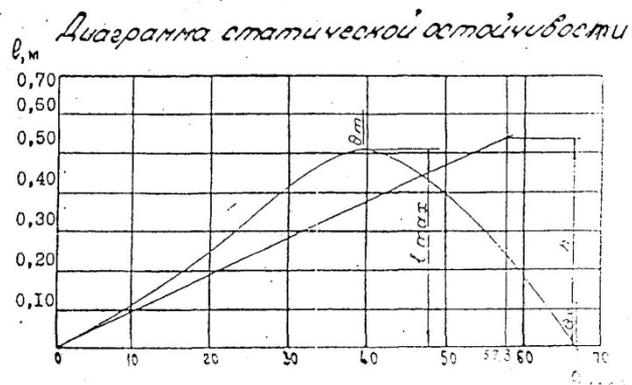
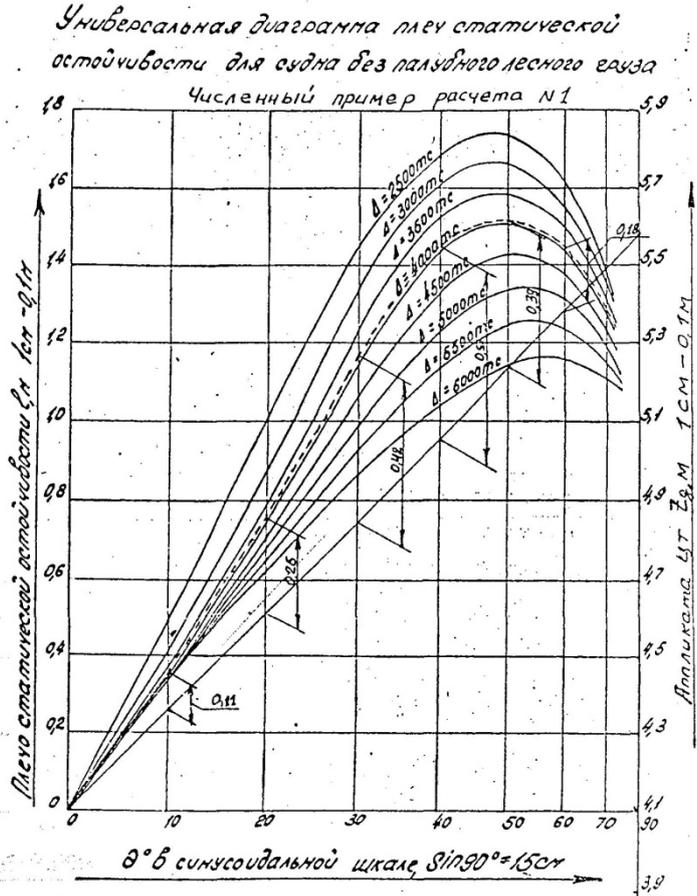
Основная литература

1. Жинкин В. Б. Теория и устройство корабля: Учебник. – СПб: Судостроение, 2010. – 336 с.
2. Кулагин В.Д. Теория и устройство промысловых судов: Учебник для вузов.-Л.: Судостроение, 1986.-392 с.
3. Теория и устройство судна (под ред Кацмана Ф. М.), - Л.: Судостроение, 1990.

Дополнительная литература

1. Кацман Ф. М., Дорогостайский Д. В. Теория судна и движители. Л.: Судостроение, 1979.-279 с.
2. Друзь Б.И. и др. Задачи по теории, устройству судов и движителям. - Л.: Судостроение, 1986.-240 с.
4. Правила классификации и постройки морских судов/Российский Морской Регистр Судостроения. - СПб.: Российский Морской Регистр Судостроения, 2007.-502 с.
5. Симанович А. И., Тристанов Б. А. Конструкция корпуса промысловых судов. - М.: Мир, 2005.-408 с.
6. Судовые устройства: Справочник/Под ред. Александрова М. Н.-Л.: Судостроение, 1987.- 656 с.
7. Бронштейн Д.Я. Устройство и основы теории судна: Учебник. Л.: Судостроение, 1988.
8. Соловьев Е.М. Энергетическое оборудование, механизмы и системы судна. - М.: Мир, 2003.
9. Кулагин В.Д., Герман Б.И., Маков Ю.Л. Практические расчеты остойчивости, непотопляемости и ходкости промысловых судов. - л.: Судостроение, 1982.
10. Малышев А.Н. Плавучесть и остойчивость промысловых судов. М.: Мир, 2003.
11. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море, 1974/83 (СОЛАС-74/83).
12. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты, 1978/95 (ПДМНВ-78/95).
13. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов, 1973/78 (МАРПОЛ-73/78).
14. Международный кодекс по управлению безопасностью (МКУБ) и руководство по его осуществлению /Международная морская организация. - Лондон, 1998.
15. Попов С.Е., Щуров Н.В. Борьба с пожарами на судах: Учеб. пособ. - С.-Пб: Эльнор, 2001.

Универсальная диаграмма устойчивости судна и пример построения диаграммы статической устойчивости



Образец оформления титульного листа

КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МОРЕХОДНЫ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «СУДОВОЖДЕНИЕ»

ТЕОРИЯ И УСТРОЙСТВО СУДНА

Контрольная работа

Выполнил курсант (студент) группы _____ _____ Фамилия И.О.
(подпись)

Шифр _____

Проверил: должность, уч. степень, звание _____ Фамилия И.О.
(подпись)

Оценка _____ Дата _____

Петропавловск-Камчатский

20__