



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный Федеральный Университет»  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

Согласовано  
Инженерная Школа ДВФУ

Руководитель ОП Гидротехническое  
строительство

(подпись)

П.С. Корнюшин

« 1 » июня 2015г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой гидротехники, теории  
зданий и сооружений

(подпись)

Н.Я. Цимбельман

« 1 » июня 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли**

Направление 08.03.01 «Строительство»

Профиль «Гидротехническое строительство»

Инженерная школа

Кафедра гидротехники, теории зданий и сооружений

курс – 3, 4, семестр 6, 7

лекции -32 час.

практические занятия - 32 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек 6/пр.12.

всего часов аудиторной нагрузки – 64 час.

в том числе с использованием МАО – 18 час.

самостоятельная работа -80 час.

в том числе на подготовку к экзамену - 0 час.

контрольные работы - не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрены

зачет -6, 7 семестр

экзамен –не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015г № 201.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры гидротехники, теории зданий и сооружений протокол № 9 от « 28 » мая 2015 г

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Н.Я. Цимбельман

Составитель: к.т.н., доцент В.И. Максименко

**I. Рабочая учебная программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол № 9 от « 26 » мая 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Н.Я.Цимбельман

**II. Рабочая учебная программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## **Аннотация дисциплины «Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли»**

Дисциплина «Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Гидротехническое строительство» и входит в вариативную часть блока Дисциплины (модули) учебного плана, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.6.1).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (32 часа), практические занятия (32 часа), самостоятельная работа студента (80 часов). Форма контроля – зачет. Дисциплина реализуется на 3-4 курсах в 6-7 семестрах.

Дисциплина «Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли» рассматривает вопросы проектирования и строительства судоподъемных и судоспускных сооружений, входящих в состав судостроительных и судоремонтных предприятий.

Прослушав теоретический курс и выполнив практические работы по данной дисциплине, студенты должны *знать*:

- основные виды судоподъемных сооружений;
- современные способы постройки судов и виды ремонта;
- основные элементы судостроительных и судоремонтных предприятий;
- основные элементы и технологическое оборудование сухих доков;
- нагрузки воздействия на сухой док;
- расчет сухих доков по первой группе предельных состояний;
- расчетные схемы сухих доков;
- судовозное оборудование эллингов и слипов;
- способы перевода судов на горизонтальные стапельные места;
- нагрузки и воздействия на эллинги и слипы;
- расчет судовозных путей эллингов и слипов;
- судоподъемные продольные и поперечные стапели;
- устройство вертикальных судоподъемников.

*уметь*:

- свободно пользоваться терминологией;
- работать со справочной, нормативной и технической литературой;
- проектировать генеральные планы судоподъемных сооружений в составе судостроительных и судоремонтных предприятий;
- производить выбор судоподъемного сооружения;
- собирать нагрузки и воздействия на судоподъемные сооружения;

- рассчитывать судоподъемные сооружения по первой и второй группе предельных состояний;
- проектировать конструкции и основные элементы судоподъемных сооружений.

Бакалавр по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Гидротехническое строительство» в своей деятельности будет связан с проектированием и строительством судостроительных и судоремонтных предприятий, а также с проектированием и строительством судоподъемных сооружений, являющихся одним из главных элементов предприятий судостроительной и судоремонтной отрасли.

**Цель** дисциплины «Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли» заключается в изучении генеральных планов предприятий, предназначенных для строительства и ремонта судов, а также – в изучении таких судоподъемных сооружений как сухие доки, эллинги, слипы, синхролифты, судоспускные сооружения с наклонной плоскостью.

**Задачи** дисциплины:

1. Изучение принципов компоновки и особенностей работы сухих доков, эллингов и слипов;
2. Изучение особенностей технологического оборудования вышеперечисленных сооружений и его влияние на конструкцию и компоновку сооружения;
3. Изучение вопросов, связанных с установкой, раскреплением плавучих доков, а также с подготовкой акватории в месте их установки.
4. Проектирование и строительство судоподъемных сооружений на Дальнем Востоке, имеющем некоторые отличительные особенности в горно-геологических, климатических, гидрологических условиях.
5. Изучение мирового опыта в проектировании и эксплуатации судоподъемных сооружений.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

- способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК- 4);
- способность осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий
	Умеет	применять нормативную базу в области проектирования зданий, сооружений, инженерных систем
	Владеет	принципами проектирования зданий, сооружений, инженерных систем
ПК-5, знание требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды при выполнении строительномонтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов	Знает	требования охраны труда и охраны окружающей среды при выполнении строительномонтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов
	Умеет	учитывать требования безопасности жизнедеятельности при выполнении строительномонтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов
	Владеет	навыками защиты окружающей среды и охраны труда при выполнении строительномонтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекционные занятия - лекция-конференция, лекция-дискуссия. Практические занятия - метод научной дискуссии, конференция или круглый стол.

# **I СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(лекционные занятия 32 час)**

## **Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли (32/0 час.)**

### **Тема 1. Введение (1/0)**

Основные виды судоподъемных сооружений. Доки. Слипы. Эллинги. Вертикальные судоподъемники. Продольные и поперечные стапели. Промышленные и гидротехнические сооружения на Ср и СС предприятиях.

### **Тема 2. Понятие о судне и его качествах. (2/0)**

Классификация судов. Общее устройство судна. Главные размерения судна и их соотношения. Теоретический чертеж судна. Нагрузки на судно.

### **Тема 3. Конструкция корпуса судна. (2/0)**

Современные способы постройки судов. Пирамидальный способ. Островный способ. Блочный метод. Поточно-позиционный метод. Организация судоремонта. Виды ремонта судов.

### **Тема 4. Классификация и основные элементы судоремонтных и судостроительных предприятий. (3/0)**

Судостроительные заводы, верфи. Судосборочные верфи. Судоремонтные заводы. Судоремонтные мастерские. Судоремонтно-механические заводы. Основные элементы Ср и СС предприятий. Определение числа доковых мест. Компоновка Ср и СС предприятий. Исходные данные для проектирования судоподъемных сооружений.

### **Тема 5. Классификация сухих доков. (4/0)**

Основные элементы сухого дока. Определение габаритных размеров сухого дока. Затворы сухих доков. Батопорты. Задвижной затвор. Откидной затвор. Одностворчатый затвор. Технологическое оборудование сухих доков. Система

наполнения и опорожнения. Система ввода-вывода судов. Доковые опорные устройства. Гидравлический расчет системы.

### **Тема 6. Нагрузки, действующие на сухой док. (3/0)**

Постоянные нагрузки. Длительные нагрузки. Кратковременные нагрузки. Нагрузки от судов. Диаграмма Байлса. Сочетание нагрузок при расчете сухого дока. Конструкции сухих доков. Расчет сухого дока гравитационного типа на всплытие. Расчетные схемы камер сухих доков гравитационного типа.

### **Тема 7. Конечно-элементная расчетная схема. (2/0)**

Схема совместного расчета стен и днища. Камеры сухих доков со снятым противодавлением и особенности их расчета. Камеры сухих на свайном основании и особенности их расчета. Камеры сухих доков с анкерровкой днища и особенности их расчета. Конструкция анкеров. Фильтрационный расчет камер сухих доков.

### **Тема 8. Классификация плавучих доков. (2/0)**

Место и способ установки плавучих доков. Распределение плавучих доков. Конструкции якорей для раскрепления плавучих доков и их расчет.

### **Тема 9. Классификация сухих доков. (2/0)**

Место и способ установки сухих доков. Распределение плавучих доков. Конструкции днища и стен для сухих доков и их расчет.

### **Тема 10 Эллинги и слипы. (3/0)**

Выбор типа судоподъемного сооружения с наклонной плоскостью. Классификация судоподъемных сооружений с наклонной плоскостью. Судовозное оборудование эллингов и слипов. Способы перевоза судов на горизонтальные стальные места. Конструкции судовозных путей. Проектирование эллингов и сли-

пов. Определение количества дорожек и секций тележек. Определение плановых размеров сооружения.

### **Тема 11. Определение элементов продольного профиля наклонной части сооружения. (2/0)**

Определение тяговых усилий. Проверка на самоспуск. Нагрузки действующие наклонный стапель слипов и эллингов. Вертикальные нагрузки на слипах. Вертикальные нагрузки на эллингах. Горизонтальные нагрузки на слипах и эллингах.

### **Тема 12. Расчет судовозных путей по первой группе предельных состояний. (2/0)**

Расчет шпально-балластного основания. Расчет судовозных путей на свайном основании. Расчет судовозных путей на плитах. Расчет судовозных путей по второй группе предельных состояний.

### **Тема 13. Продольные и поперечные стапели. (2/0)**

Продольные стапели. Стадии спуска судов на продольных стапелях. Поперечные стапели. Виды бокового спуска судов на поперечных стапелях. Определение основных размеров стапелей. Подготовка и проведение спуска. Проектирование стапелей.

### **Тема 14 Вертикальные судоподъемники. (2/0)**

Основные элементы вертикального судоподъемника. Канатные судоподъемники. Гидромеханические судоподъемники.

## **II СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА Практические занятия (32 час.)**

### **Практические занятия 6, 7 семестр (32 час)**



**Занятие №1. Классификация судов и их классы. Размерения судов. Год постройки судов. (4/0)**

1. Типы судов по международной классификации
2. Основные размерения судов
3. Изменение мореходности судна со временем

**Занятие 2. Составление календарного плана постановки судов на ремонт. Виды ремонта судов. (4/0)**

1. Зависимость сроков ремонта судов от района эксплуатации и вида груза;
2. Виды ремонтов судов;
3. Использование судоподъемных сооружений и достроечных набережных

**Занятие №3. Определение по календарному плану даты постановки судов на ремонт расчетного года. Определение количества доковых мест и количество причалов. (4/0)**

1. Компоновка судоремонтных предприятий
2. Расчет количества доковых мест и мест стоянки у причалов
3. Генеральные планы предприятий судоремонта в ДВ портах

**Занятие №4. Определение элементов продольного профиля слипа. Определение плановых размеров наклонного стапеля. Определение плановых размеров горизонтальных стапельных мест. (4/0)**

1. Определение элементов продольного профиля слипа
2. Определение плановых и высотных размеров наклонного стапеля
3. Определение плановых размеров горизонтальных стапельных мест

**Занятие №5. Определение количества дорожек и секций тележек. Выбор основания судовозных путей. (2/0)**

1. Определение количества дорожек и секций тележек в зависимости от расчетного судна
2. Типы оснований судовозных путей их влияние на долговечность слипа
3. Техническая эксплуатация судовозных путей

**Занятие №6. Определение тяговых усилий на эллингах и слипах. Проверка на самоспуск. (2/0)**

1. Расчет тяговых усилий на эллингах и слипах
2. Расчет баксового довления
3. Проверка на самоспуск для судна

**Занятие №7. Определение нагрузок на наклонные стапеля эллингов и слипов. Вертикальные нагрузки. Горизонтальные нагрузки. Боковое давление. (2/0)**

1. Расчет нагрузок на наклонные стапеля эллингов и слипов

2. Определение вертикальных и горизонтальных нагрузок

3. Боковое давление

**Занятие №8. Расчет компоновки и технологии сухого дока (4/0)**

1. Определение размеров камеры и головы сухого дока.

2. Описание и расчет систем дока.

3. Конструирование элементов сухого дока.

**Занятие №9. Расчет конструкции стен и днища сухого дока (6/0)**

1. Сбор нагрузок действующих на стены и днище дока.

2. Расчет стен камеры сухого дока.

3. Расчет днища камеры сухого дока.

4. Фильтрационный расчет головы дока.

5. Расчет и описание деталей и узлов сухого дока.

6. Последовательность и способы производства работ при строительстве сухого дока.

**III УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

**IV КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Введение (1 час)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
2	Тема 2 Понятие о судне и его качествах (2 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет

3	Тема 3. Конструкция корпуса судна (2 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
4	Тема 4 Классификация и основные элементы судоремонтных и судостроительных предприятий (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
5	Тема 5 Классификация сухих доков (4 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-15	Зачет
6	Тема 6 Нагрузки, действующие на сухой док (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-15	Зачет
7	Тема 7 Конечно-элементная расчетная схема (2 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
8	Тема 8 Классификация плавучих доков (2 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-15	Зачет
9	Тема 9 Классификация сухих доков (2 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-15	Зачет
10	Тема 10 Эллинги и слипы (3 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
11	Тема 11 Определение элементов продольного профиля наклонной части сооружения. (2 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
12	Тема 12 Расчет судовозных путей по первой группе предельных состояний. (2 час)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
13	Тема 13 Продольные и поперечные стапели (2 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-15	Зачет
			владеет	ПР-15	Зачет
14	Тема 14 Вертикальные судоподъемники. (2 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-15	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
15	Занятие 1. Классификация судов и их классы. Размерения судов. Год постройки судов. (4 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-1	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
16	Занятие 2. Составление календарного плана постановки судов на ремонт. Виды ремонта судов (4 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
17	Занятие 3. Определение по календарному плану даты постановки судов на ремонт расчетного года. Определение количества доковых мест и количества причалов. (4 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
18	Занятие 4 Определение элементов продольного профиля слипа. Определение плановых размеров продольного стапеля. Определение плановых размеров горизонтальных стапельных мест (4 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет

19	Занятие 5 Определение количества дорожек и секций тележек. Выбор основания судовозных путей (2 час)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
20	Занятие 6 Определение тяговых усилий в эллингах и слипах. Проверка на самоспуск. (2 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
21	Занятие 7 Определение нагрузок на наклонные стапеля эллингов и слипов. Вертикальные нагрузки. Горизонтальные нагрузки. Боковое давление. (2 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
22	Занятие 8 Расчет компоновки и технологии сухого дока (4 час)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
23	Занятие 9 Расчет конструкций стен и днища сухого дока. (6 час)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет

\* Рекомендуемые формы оценочных средств: 1) устный опрос (УО): собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2), доклад, сообщение (УО-3), круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); 2) технические средства контроля (ТС): тренажер (ТС-1); 3) письменные работы (ПР): тесты (ПР-1), контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам или лабораторные работы (ПР-6), конспект (ПР-7), портфолио (ПР-8), проект (ПР-9), деловая или ролевая игра (ПР-10), кейс-задача (ПР-11), рабочая тетрадь (ПР-12), расчетно-графическая работа (ПР-15), творческое задание (ПР-16)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **В СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

*(печатные и электронные издания)*

1. Смирнов Г.Н., Горюнов Б.Ф., Курлович Е.В. Левачев С.Н., Сидорова А.Г. Порты и портовые сооружения. АСВ. М.: Стройиздат, 2003-464 стр. Режим доступа: <http://www.morkniga.ru/p4.html>
2. Григорьев В.И., Марченко Д.В., Симаков Г.В., Смелов В.А. Судоподъемные сооружения. Л.: Судостроение, 1978-271 стр. Режим доступа: <http://www.findlib.ru/authors/marchenko.html>

### **Дополнительная литература**

3. Кучерявенко П.Ф., Иванов Ю.П. Сухие доки. Л.: Судостроение, 1976-382 стр.
4. Грачев А.П. Судоподъемные сооружения за рубежом. М.: Транспорт, 1966-473 стр.
5. Григорьев В.И., Марченко Д.В., Симаков Г.В., Смелов В.А. Судоспускные и судоподъемные сооружения (проектирование и строительство). Л.: Стройиздат., 1976-176 стр.
6. Щавелев Д.С. и др. Гидроэнергетические установки. Л.: Энергоиздат., 1981-517 стр.
7. Барабанов Н.В. Конструкция корпуса морских судов. Л.: Судостроение, 1969-340 стр.
8. Андреев Н.Т., Борчевский О.А., Луговых В.Г. и др. Ремонт судов. Л.: Судостроение, 1972-352 стр.
9. Алексеев А.М., Соколов Г.М. Транспортное оборудование верфей. Л.: Судпромгиз, 1960-274 стр.
10. Баранов И.И., Матюшев В.Ф., Кац А.Д. Установка плавучего дока на палах. М.: Транспортное строительство, 1976, №2, с.17-19
11. Гецов И.Е. Проектирование судоремонтных и судостроительных предприятий. М.: Транспорт, 1970-272 стр.
12. Путов Н.Е. Проектирование конструкции корпуса морских судов. Часть 1. Нагрузки на корпус судна на тихой воде и на регулярном волнении. Л.: Судостроение, 1976-322 стр.
13. Лапинский В.Ф. Расчет системы док-судна. М.: Транспорт, 1967-178 стр.
14. Сырков А.К. Современные судостроительные верфи. Л.: Судостроение, 1976-232 стр.
15. Любимов В.С., Стоценко А.А., Храпатый Н.Г. Расчет конструкций на упругом Винклеровском основании. Владивосток, Изд-во Дальневосточного университета, 1973-253 стр.

- 16.Рекомендации по выбору рациональных типов и определению держащей способности якорей для закрепления плавучих причалов, доков и других плавучих сооружений. М.:,1971-40 стр.
- 17.Марченко Д.В. Проектирование и расчеты систем заякорения плавучих объектов. Л.: ЛПИ им. М.И.Калинина,1977-42 стр.
- 18.Киселев П.Г. и др. Справочник по гидравлическим расчетам. М.: Энергия,1974-310 стр.
- 19.Нормы технологического проектирования судоремонтных заводов. РД 31.31.15.01-88. М.: 1988.
- 20.СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 2012.
- 21.СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 2012.
- 22.СП 23.13330.2011. Основания гидротехнических сооружений. М.: Стройиздат, 2013.
- 23.СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. М.: Стройиздат, 2013.
- 24.СП 58.13330.2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования. М.: Стройиздат, 2014.
25. СП 41.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. М.: Стройиздат, 2014.
- 26.СП 38.13330.2012. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). М.: Стройиздат, 2014.
27. СП 14.13330.2011. Строительство в сейсмических районах. М.: , 2013

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения курсовых проектов по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено ПО, кол-во рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры гидротехники, теории зданий и сооружений, ауд. Е709, 25 мест	<p>Microsoft Office Professional – офисный пакет, включающий ПО для работы с различными типами документов;</p> <p>7Zip 9.20 - файловый архиватор;</p> <p>ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</p> <p>Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);</p> <p>Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для публикаций в формате PDF;</p> <p>AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</p> <p>Abaqus FEA - пакет МКЭ;</p> <p>Anchored structures – пакет расчета плавучих сооружений и моделирования якорных системы удержания при воздействии волновых и ледовых нагрузок.</p> <p>ANSYS – пакет МКЭ для решения стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики;</p> <p>LIRA – пакет МКЭ для расчета конструкций различного назначения;</p> <p>LS DYNA – пакет МКЭ для решения трёхмерных динамических нелинейных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопереноса;</p> <p>PLAXIS – пакет МКЭ для решения геотехнических задач;</p> <p>SCAD – пакет МКЭ для расчета стальных и железобетонных конструкций;</p> <p>STATYSTICA - пакет для статистического анализа, реализующий функции анализа данных, управления данных, добычи данных, визуализации данных;</p> <p>MS project – пакет для систем управления проектами, разработки календарных и ресурсных планов, анализа рисков, распределении ресурсов по задачам, отслеживания прогресса и анализа объёмов работ;</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite - графический редактор;</p> <p>MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для программирования решения инженерных задач.</p>

## VI МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методические рекомендации для студентов по изучению дисциплины

*Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины*

Успешное изучение курса требует от студентов посещения аудиторных занятий, активной работы на практических занятиях и семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной, дополнительной и нормативной литературой.

Запись конспекта лекций или практических занятий – одна из основных форм активной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Работа над текстом лекции или практического занятия способствует более глубокому пониманию материала лекции ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

При формировании конспекта студенту рекомендуется придерживаться некоторых правил графического дизайна оформления текста. В частности, необходимо четко выделять заголовки различных уровней шрифтами одинакового для каждого уровня исполнения. Формулировки и определения выделять обозначением на полях, шрифтом, цветом или подчеркиванием. Текст одинаковой значимости должен быть выделен одним и тем же способом.

Предпочтительным является фиксирование лекционного материала в виде таблиц или, если это возможно, организационных диаграмм.

Для наилучшего восприятия материала рекомендуется писать конспект разборчивым почерком и применять только общепринятые или понятные данному студенту сокращения.

Каждому студенту рекомендуется разработать индивидуальную систему понятных ему сокращений.

При подготовке к занятиям студент должен просмотреть конспекты лекций или практических занятий, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В случае наличия неясных моментов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем, подготовить список вопросов, которые необходимо будет задать преподавателю на следующей лекции или ближайшей консультации, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.

*Рекомендации по использованию учебно-методического комплекса дисциплины.*

При изучении дисциплины студентам рекомендуется пользоваться следующими учебно-методическими материалами: конспектом лекций и практических занятий по дисциплине; учебниками и учебными пособиями; государственными стандартами; периодическими изданиями по тематике изучаемой дисциплины, методическими рекомендациями по выполнению практических и курсовых работ. Рекомендуемый перечень литературы приведен рабочей программе учебной дисциплины (см. раздел 5).

Методические указания к выполнению практических работ содержат исходные данные, содержание и порядок выполнения работ, примеры выполнения.

Пользуясь методическими указаниями к выполнению практических работ, следует избегать формализованного подхода к выполнению работы, основанного лишь на механической подстановке значений своего варианта задания в примеры выполнения работ без понимания сущности рассматриваемых процессов и алгоритма решаемой задачи.

Для подготовки отчета к защите следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в мето-



дических указаниях к выполнению практических работ. Отчет завершается выводами по результатам работы.

Полностью подготовленный и надлежаще оформленный отчет практической работы передается для проверки и защиты преподавателю, ведущему практические занятия по данной дисциплине.

#### *Рекомендации по работе с литературой*

Работу с литературой следует начинать со знакомства со списком рекомендуемой учебной литературы по дисциплине (см. раздел 5 рабочей программы), в которой перечислены основная, дополнительная и нормативная литература, иные издания, интернет-ресурсы, необходимые для работы на занятиях.

Выбрав нужный источник, следует найти в нем интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, сопоставив с соответствующим разделом собственного конспекта.

В случае возникших затруднений следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Для полноты информации необходимо стремиться ознакомиться со всеми рекомендованными печатными и электронными источниками информации в необходимом для понимания темы полном объеме.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего специалиста.

#### *Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)*

Подготовка к экзамену (зачету) является завершающим этапом в изучении дисциплины (семестра). Подготовку следует начинать с первой лекции и с первого практического занятия, поскольку знания, умения и навыки формируются в течении всего периода, предшествующего экзаменационной сессии.

Перед сдачей экзамена (зачета) студент должен сдать (защитить) отчеты по всем предусмотренным учебным планом практическим работам, сдать тесты (при необходимости), курсовую работу (или проект), если такая предусмотрена учебным планом.

Уточнить время и место проведения экзамена (зачета).

При подготовке к экзамену (зачету) студенту не позднее чем за неделю до экзамена (зачета) рекомендуется подготовить перечень экзаменационных вопросов и комплект источников для подготовки ответов на экзаменационные вопросы: конспект лекций, рекомендованные учебные пособия и учебно-методические материалы. При наличии интернет-источников обеспечить доступ в интернет и подготовить список необходимых сайтов.

Подготовку к экзамену (зачету) необходимо проводить не менее трех-четырех полных дней без существенных перерывов и отвлечения на посторонние темы.

При сдаче экзамена (зачета) необходимо учитывать, что при оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

- правильность ответов на вопросы;
- полнота и лаконичность ответа;
- умение толковать и применять нормативные акты;
- способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, разделять причину и следствия процесса;
- способности дачи адекватных выводов и заключений;
- ориентирование в нормативно-технической литературе;

- логика и аргументированность изложения;
- культура ответа.

## VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Мультимедийная аудитория L-353	Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
Мультимедийная аудитория, E706	Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
Компьютерный класс кафедры Гидротехники, теории зданий и сооружений, ауд. E708 и E709, на 50 человек	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK, Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi, беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А – уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wtu Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. <b>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья</b> оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли

направление подготовки  
08.03.01 «Строительство»  
профиль  
«Гидротехническое строительство»

**Владивосток  
2015**

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Тема 1. Введение (1 час)	Конспектирование	3	ПР-1
2	Тема 2 Понятие о судне и его качествах (2 час.)	Конспектирование	4	ПР-1
3	Тема 3. Конструкция корпуса судна (2 час.)	Конспектирование	3	ПР-1
4	Тема 4 Классификация и основные элементы судоремонтных и судостроительных предприятий (3 час.)	Конспектирование	3	ПР-1
5	Тема 5 Классификация сухих доков (4 час.)	Конспектирование	4	ПР-1
6	Тема 6 Нагрузки, действующие на сухой док (3 час.)	Конспектирование	4	ПР-1
7	Тема 7 Конечно-элементная расчетная схема (2 час.)	Конспектирование	3	ПР-1
8	Тема 8 Классификация плавучих доков (2 час.)	Конспектирование	4	ПР-1
9	Тема 9 Классификация сухих доков (2 час.)	Конспектирование	3	ПР-1
10	Тема 10 Эллинги и слипы (3 час.)	Конспектирование	4	ПР-1
11	Тема 11 Определение элементов продольного профиля наклонной части сооружения. (2 час.)	Конспектирование	3	ПР-1
12	Тема 12 Расчет судовозных путей по первой группе предельных состояний. (2 час)	Конспектирование	4	ПР-1
13	Тема 13 Продольные и поперечные стапели (2 час.)	Конспектирование	3	ПР-1
14	Тема 14 Вертикальные судоподъемники. (2 час.)	Конспектирование	3	ПР-5
15	Занятие 1. Классификация судов и их классы. Размерения судов. Год постройки судов. (4 час.)	Конспектирование	4	ПР-5
16	Занятие 2. Составление календарного плана постановки судов на ремонт. Виды ремонта судов (4 час.)	Конспектирование	3	ПР-5
17	Занятие 3. Определение по календарному плану даты постановки судов на ремонт расчетного года. Определение количества доковых мест и количества причалов. (4 час.)	Конспектирование	3	ПР-5

18	Занятие 4 Определение элементов продольного профиля слипа. Определение плановых размеров продольного стапеля. Определение плановых размеров горизонтальных стапельных мест (4 час.)	Конспектирование	3	ПР-5
19	Занятие 5 Определение количества дорожек и секций тележек. Выбор основания судовозных путей (2 час)	Конспектирование	4	ПР-5
20	Занятие 6 Определение тяговых усилий в эллингах и слипах. Проверка на самоспуск. (2 час.)	Конспектирование	4	ПР-5
21	Занятие 7 Определение нагрузок на наклонные стапеля эллингов и слипов. Вертикальные нагрузки. Горизонтальные нагрузки. Боковое давление. (2 час.)	Конспектирование	4	ПР-5
22	Занятие 8 Расчет компоновки и технологии сухого дока (4 час)	Конспектирование	4	ПР-5
23	Занятие 9 Расчет конструкций стен и днища сухого дока. (6 час)	Конспектирование	3	ПР-5
	Итого без экзамена		80	
	Подготовка к экзамену		0	
	Итого		80	

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**

### **Методические рекомендации по подготовке доклада**

Доклад студента - это самостоятельная работа на тему, предложенную преподавателем (тема может быть выбрана и студентом, но обязательно должна быть согласована с преподавателем). Цель доклада состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Подготовка доклада позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Доклад должен содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики выбранной темы доклады могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Структура доклада:

- Титульный лист;

- Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически;

- На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования;

- Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание доклада и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы;

- Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает доклад или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл, и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Доклад студента следует сопровождать презентационными материалами.

#### **Методические рекомендации по подготовке мультимедиа презентации**

1. Первый слайд должен содержать название доклада, ФИО и координаты (номер группы, направление подготовки, адрес электронной почты) выступающего. Каждый слайд должен иметь заголовок и быть пронумерованным в формате 1/11.

2. Презентация выполняется в программе MS PowerPoint.

3. Презентация начинается с аннотации, где на одном-двух слайдах дается представление, о чем пойдет речь. Большая часть презентаций требует оглашения структуры или ее содержания.

4. Презентация не заменяет, а дополняет доклад. Не надо писать на слайдах то, что можно сказать словами.

5. Оптимальная скорость переключения — один слайд за 1–2 минуты. Для кратких выступлений допустимо два слайда в минуту, но не быстрее. Слушатели должны успеть воспринять информацию и со слайда, и на слух. «Универсальная» оценка – число слайдов равно продолжительности выступления в минутах.

6. Размер шрифта основного текста – не менее 18pt, заголовки  $\geq 32pt$ . Наиболее читабельным и традиционно используемым в научных исследованиях является Times New Roman . Необходимо оформлять все слайды в едином стиле.

7. При подготовке презентации рекомендуется в максимальной степени использовать графики, схемы, диаграммы и модели с их кратким описанием. Фотографии и рисунки делают представляемую информацию более интересной и помогают удерживать внимание аудитории, давая возможность ясно понять суть предмета.

**Критерии оценки (устного доклада, реферата, сообщения, в том числе выполненных в форме презентаций):**

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.



### Критерии оценки презентации доклада:

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине  
«Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли»

направление  
08.03.01 «Строительство»  
профиль  
«Гидротехническое строительство»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2015**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-1</b> знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий
	Умеет	применять нормативную базу в области проектирования зданий, сооружений, инженерных систем
	Владеет	принципами проектирования зданий, сооружений, инженерных систем
<b>ПК-5</b> , знание требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов	Знает	требования охраны труда и охраны окружающей среды
	Умеет	применять требования безопасности жизнедеятельности при выполнении работ
	Владеет	навыками защиты окружающей среды и охраны труда при выполнении строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Введение (1 час)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
2	Тема 2 Понятие о судне и его качествах (2 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
3	Тема 3. Конструкция корпуса судна (2 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
4	Тема 4 Классификация и основные элементы судоремонтных и судостроительных предприятий (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
5	Тема 5 Классификация сухих доков (4 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет

			владеет	ПР-15	Зачет
6	Тема 6 Нагрузки, действующие на сухой док (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-15	Зачет
7	Тема 7 Конечно-элементная расчетная схема (2 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
8	Тема 8 Классификация плавучих доков (2 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-15	Зачет
9	Тема 9 Классификация сухих доков (2 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-15	Зачет
10	Тема 10 Эллинги и слипы (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
11	Тема 11 Определение элементов продольного профиля наклонной части сооружения. (2 час.)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
12	Тема 12 Расчет судовозных путей по первой группе предельных состояний. (2 час)	(ПК-1)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
13	Тема 13 Продольные и поперечные стапели (2 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-15	Зачет
			владеет	ПР-15	Зачет
14	Тема 14 Вертикальные судоподъемники. (2 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-15	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
15	Занятие 1. Классификация судов и их классы. Размерения судов. Год постройки судов. (4 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-1	Зачет
			владеет	ПР-1	Зачет
16	Занятие 2. Составление календарного плана постановки судов на ремонт. Виды ремонта судов (4 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
17	Занятие 3. Определение по календарному плану даты постановки судов на ремонт расчетного года. Определение количества доковых мест и количества причалов. (4 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
18	Занятие 4 Определение элементов продольного профиля слипа. Определение плановых размеров продольного стапеля. Определение плановых размеров горизонтальных стапельных мест (4 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
19	Занятие 5 Определение количества дорожек и секций тележек. Выбор основания судовозных путей (2 час)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
20	Занятие 6 Определение тяговых усилий в эллингах и слипах. Проверка на самоспуск. (2 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет

21	Занятие 7 Определение нагрузок на наклонные стапеля эллингов и слипов. Вертикальные нагрузки. Горизонтальные нагрузки. Боковое давление. (2 час.)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
22	Занятие 8 Расчет компоновки и технологии сухого дока (4 час)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет
23	Занятие 9 Расчет конструкций стен и днища сухого дока. (6 час)	(ПК-5)	знает	УО	Зачет
			умеет	ПР-7	Зачет
			владеет	ПР-7	Зачет

\* Рекомендуемые формы оценочных средств: 1) устный опрос (УО): собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2), доклад, сообщение (УО-3), круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); 2) технические средства контроля (ТС): тренажер (ТС-1); 3) письменные работы (ПР): тесты (ПР-1), контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам или лабораторные работы (ПР-6), конспект (ПР-7), портфолио (ПР-8), проект (ПР-9), деловая или ролевая игра (ПР-10), кейс-задача (ПР-11), рабочая тетрадь (ПР-12), расчетно-графическая работа (ПР-15), творческое задание (ПР-16)

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
(ПК-1), Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населённых мест	знает (пороговый)	знание нормативной литературы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	способность описать порядок ведения, правила и требования, нормативные документы, предъявляемые к качеству и оформлению результатов полевых измерений, материалов, документации и отчётности, способность связать необходимый перечень нормативной документации для проектирования зданий и сооружений с требованиями по проектированию инженерных систем при разработке и принятии объёмно-планировочных и конструктивных решений
	умеет (продвинутый)	умение сопоставлять полученные нормативные показатели с данными для реального проектирования сооружений, делать правильный выбор	способность сопоставлять результаты обработки полевых измерений, полученных материалов, способность резюмировать результаты использования нормативной, справочной литературой при проектировании гидротехнических сооружений с полученной информацией в процессе разработки проектного решения гидротехнических конструкций
	владеет (высокий)	владение делать правильные выводы при проектировании и	способность систематизировать полученные знания тер-

		изысканиях, основываясь на данных нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	минологии в области геодезии, геологии, строительных материалов, архитектуры зданий и сооружений на уровне самостоятельного решения проектных решений, творческого применения этих знаний при решении инженерных задач в строительстве
(ПК-5) знанием требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов	знает (пороговый)	знание инструкций по технике безопасности и их контролирование, знание вопросов, связанных с реконструкцией гидротехнических сооружений, и основополагающих документов, знание базы нормативно-правовых документов, регламентирующие безопасные условия труда в процессе возведения гидротехнического сооружения	способность проводить контроль исполнения основных инструкций в процессе операционного контроля, способность использовать нормативно-правовые документы, регламентирующие безопасные условия труда в процессе возведения гидротехнического сооружения, способность поставить вопрос о реконструкции гидротехнического сооружения на основании анализа соответствующих документов
	умеет (продвинутый)	умение выявлять взаимосвязь нарушений требований техники безопасности с аварийностью на строительстве, диагностировать дефекты при строительно-монтажных работах, умение проанализировать степень опасности в конкретной ситуации и разработать план мероприятий по технике безопасности при реконструкции сооружения, умение учитывать требования нормативных документов по охране труда при осуществлении строительства	способность анализировать нарушения техники безопасности при строительно-монтажных работах, связывать их с аварийностью на объектах строительства и диагностировать дефекты, способность произвести оценку степени опасности при реконструкции сооружения и разработать комплекс мероприятий по технике безопасности, способность применять требования нормативных документов по охране труда при осуществлении строительства
	владеет (высокий)	владение требованиями техники безопасности, методом изучения отказов и аварий при выполнении строительно-монтажных работ, ремонтных работ, работ по реконструкции строительных объектов, владение системой знаний по технике безопасности, владение разработками по учёту мероприятий по охране труда при реконструкции и строительстве сооружений	способность проводить анализ нарушений техники безопасности и защиты окружающей среды при авариях, пользоваться методикой изучения аварий и отказов при всех видах работ на строительстве, способность разработать раздел по охране труда в организационно-технологической документации, способность разработать мероприятия по охране труда при осуществлении строительства и рекон-

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «гидротехнические сооружения судостроительной отрасли» проводится в форме контрольных мероприятий (*доклада и презентации*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы (задания и критерии оценки размещены в Приложении 1)

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вид промежуточной аттестации – зачет (6, 7 семестр) – устный ответ. В результате посещения лекций, практических занятий студент последовательно осваивает материалы дисциплины. В ходе промежуточной аттестации студент отвечает на типовые вопросы.

### Перечень типовых зачетных вопросов

#### По дисциплине «Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли»

1. Понятия о судне и его качествах.
2. Классификация судов.
3. Общее устройство судна.
4. Главные размерения судов и их соотношения.
5. Теоретический чертеж судна.
6. Конструкция корпуса судна.
7. Способы постройки судов.
8. Виды ремонта судов и организация судоремонта.
9. Классификация и основные элементы судоремонтных предприятий.
10. Классификация и основные элементы судостроительных предприятий.
11. Расчет числа доковых мест и достроечных причалов.
12. Компоновка судостроительных и судоремонтных предприятий.

13. Классификация судоподъемных сооружений с наклонной плоскостью по месту расположения ремонтируемых судов и расположению судна во время подъема
14. Классификация судоподъемных сооружений с наклонной плоскостью по конструкции судовозного оборудования.
15. Способы перевода судов на горизонтальные стапельные места.
16. Конструкции судовозных путей эллингов и слипов.
17. Определение количества дорожек и секций тележек на эллингах и слипах.
18. Определение элементов продольного профиля наклонной части эллинга и слипа.
19. Определение плановых размеров эллингов и слипов.
20. Определение тяговых усилий на эллингах и слипах. Проверка на самоспуск.
21. Нагрузки и воздействия на судовозные пути слипов.
22. Нагрузки и воздействия на судовозные пути эллингов.
23. Расчет судовозных путей эллингов и слипов на шпально-балластном основании.
24. Расчет судовозных путей эллингов и слипов на свайном основании.
25. Расчет судовозных путей эллингов и слипов на плитах.
26. Расчет судовозных путей эллингов и слипов по второй группе предельных состояний.
27. Классификация сухих доков.
28. Основные элементы сухого дока.
29. Определение габаритных размеров камеры сухого дока.
30. Затворы сухих доков.
31. Технологическое оборудование сухих доков.
32. Нагрузки, действующие на док.
33. Расчет нагрузки на днище сухого дока от судов.
34. Сочетание нагрузок, действующих на сухой док.
35. Расчет камер гравитационного типа на всплытие.
36. Конечнo-элементная расчетная схема сухого дока.
37. Схема совместного расчета стен и днища сухого дока.
38. Камеры сухих доков с дренажной системой.
39. Камеры сухих доков заанкеренные сваями и особенности их расчета.
40. Камеры сухих доков заанкеренные тягами и особенности их расчета.
41. Фильтрационный расчет камер сухого дока.
42. Наливные док-камеры. Определение размеров камеры.
43. Классификация плавучих доков и место их установки
44. Раскрепление плавучих доков
45. Вертикальные судоподъемники.



## Оценочные средства для текущей аттестации

### Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Исследование, эксплуатация и ремонт гидросооружений»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86 баллов	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по дисциплине  
«Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли»

направление подготовки  
08.03.01 «Строительство»  
профиль  
«Гидротехническое строительство»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2015**

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине

«Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли»

## Содержание

<u>1. Цели и задачи практических занятий</u> .....	34
<u>1.1. Цели практические занятий</u> .....	34
<u>1.2. Задачи практических занятий</u> .....	34
<u>2. Расчет стен сухого дока</u> .....	34
<u>2.1. Нагрузки, действующие на стены сухого дока</u> .....	34
<u>2.2. Расчетное сочетание нагрузок действующих на стены сухого дока</u> .....	35
<u>2.3. Основные положения расчета стен сухого дока</u> .....	36
<u>3. Расчет днища сухого дока гравитационного типа</u> .....	36
<u>3.1. Нагрузки, действующие на днище сухого дока</u> .....	36
<u>3.2. Расчетное сочетание нагрузок действующих на днище сухого дока</u> .....	36
<u>3.3. Расчет днища сухого дока гравитационного типа методом КЭ</u> .....	39
<u>4. Литература</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## 1. Цели и задачи практических занятий

### 1.1. Цели практические занятий

Целями практических занятий являются:

- закрепление полученных теоретических знаний;
- развитие способностей к самостоятельному решению отдельных практических задач;
- приобретение необходимых навыков по расчету нагрузок на стены и днище сухого дока;
- приобретение необходимых навыков по выбору расчетного сочетания нагрузок действующих на сухой док;
- приобретение необходимых навыков по расчету днища сухого дока как балки лежащей на упругом основании.

### 1.2. Задачи практических занятий

Задачами практических занятий является разработка следующих основных вопросов:

- расчет нагрузок действующих на стены сухого дока;
- расчет нагрузок действующих на днище сухого дока;
- выбор расчетного сочетания нагрузок действующих на днище и стены сухого дока;
- составление расчетной схемы для расчета днища сухого дока методом конечного элемента;
- определение усилий в днище сухого дока с помощью вычислительного комплекса «Ли́ра».

## 2. Расчет стен сухого дока

При расчетах на прочность камера сухого дока рассматривается как пространственная коробчатая конструкция, заглубленная в грунт, имеющая в отдельных случаях дополнительные анкерные связи. Так как длина камеры обычно значительно больше ее ширины, то для расчета можно выделить раму шириной 1 метр, работающую в условиях плоской деформации.

Для предварительных расчетов допускается рассматривать работу стен и днища независимо друг от друга с последующим учетом их взаимного влияния. В первую очередь рассчитываются стены камеры, нагрузки на которые определяются как для причальных подпорных сооружений соответствующей конструкции.

### 2.1. Нагрузки, действующие на стены сухого дока

К постоянным нагрузкам, действующим на стены сухого дока относят:

1. вес стены сухого дока  $G_t$ , кН;
2. давление грунта на стенку  $E$ , кН;
3. давление воды на подошву и тыловые грани стен  $w_{гр}$ , кПа.

К временным длительным нагрузкам, действующим на стены сухого дока относят:

1. нагрузка от транспортных средств или складываемых грузов  $q_{тр}$  на площадках, прилегающих к стенам камеры, кПа;
2. нагрузка от кранов, обслуживающих камеру  $R_{кр}$ , кН;
3. горизонтальная нагрузка  $w$  в виде гидростатического давления возникающего при наполнении камеры водой, кПа;

4. температурное климатическое воздействие, т. е. изменение во времени температурного поля поперечных сечений стен и днища по отношению к начальному периоду, соответствующему периоду устройства обратной засыпки и соединения участков днища.

К временным кратковременным нагрузкам, действующим на стены сухого дока относят:

1. Горизонтальные нагрузки на стены, передаваемые через отбойные устройства и швартовы, при воздействии ветра на судно, находящееся в камере на плаву.
2. Температурное или климатическое воздействие  $\Delta T$  в виде суточных отклонений оси многолетних данных

### **2.2. Расчетное сочетание нагрузок действующих на стены сухого дока**

Расчетное сочетание нагрузок соответствует одному из расчетных случаев, при котором в стенках возникают максимальные усилия (моменты, перерезывающие силы). Так в частности с точки зрения возникновения максимальных моментов самом нижнем сечении стенок расчетным случаем будет либо 2-ой эксплуатационный либо ремонтный. В обоих этих случаях ворота дока закрыты камера опорожнена. Вес докуемого судна передается на кильблоки без воздействия горизонтальных сил от судна на стены (2-ой эксплуатационный случай) либо вертикальные нагрузки от докуемого судна отсутствуют (ремонтный случай).

Для получения максимальных моментов и перерезывающих сил необходимо к стене дока приложить следующие нагрузки:

1. вес стены сухого дока  $G_T$ , кН;
2. давление грунта на стенку  $E$ , кН;
3. нагрузка от транспортных средств или складированных грузов  $q_{тр}$  на площадках, прилегающих к стенам камеры, кПа;
4. нагрузка от кранов, обслуживающих камеру  $P_{кр}$ , кН;
5. температурное климатическое воздействие, т. е. изменение во времени температурного поля поперечных сечений стен и днища по отношению к начальному периоду, соответствующему периоду устройства обратной засыпки и соединения участков днища.
6. температурное или климатическое воздействие  $\Delta T$  в виде суточных отклонений оси многолетних данных

При этом значения нагрузок и интенсивность распределенных нагрузок принимается исходя из следующих рекомендаций.

Вес стены определяется с учетом предварительно назначенных размеров стены и плотности материала стены. Давление грунта обратной засыпки находят методами механики грунтов исходя из проектных значений средней плотности материала засыпки, угла внутреннего трения и других характеристик. Нагрузки от транспортных средств и складированных грузов  $q_{тр}$  приравниваются к равномерно распределенной нагрузке интенсивностью  $0,04 \div 0,08$  МПа. Нагрузки, передаваемые на стены или грунт засыпки колесами ходовой части крана, приводятся к равномерно распределенным нагрузкам вдоль подкрановых путей и определяются по паспортным данным с учетом его массы и грузоподъемности. Температурные воздействия определяются теплотехническими расчетами в виде температурных полей в поперечных сечениях стен, соответствующих изменениям температуры воздуха в теплое и холодное время года по отношению к начальному, соответствующему периоду замыканию конструкции дока.

### **2.3. Основные положения расчета стен сухого дока**

При расчете доковой камеры в условиях плоской деформации выделенный участок стены можно рассматривать как консольную балку шириной 1 м (или шириной, равной шагу контрфорсов размеру сборных элементов и т.п.), заделанную в днище с высотой сечения, равной ширине стены  $b_{ст}$ . Расчет целесообразно вести в табличной форме, выписывая отдельно вертикальные и горизонтальные составляющие сил, для того чтобы суммированием по соответствующим графам сразу получать для каждого сечения стены значения момента  $M$ , перерезывающей силы  $P$  и нормальной силы  $N$ .

### **3. Расчет днища сухого дока гравитационного типа**

Как и при расчете стен рассматривается полоса днища шириной 1 м

#### **3.1. Нагрузки, действующие на днище сухого дока**

К постоянным нагрузкам, действующим на днище сухого дока относят:

1. вес днища сухого дока в виде равномерно распределенной нагрузки,  $\text{кН/м}^2$ ;
2. давление воды с нижней стороны днища,  $\text{кН/м}^2$ ;
3. нагрузка от стен сухого дока в виде равномерно распределенной нагрузки и сосредоточенного момента.

К временным длительным нагрузкам, действующим на днище сухого дока относят:

1. нагрузка от массы строящихся и ремонтируемых судов,  $\text{кН}$ ;
2. нагрузка в виде гидростатического давления возникающего при наполнении камеры водой  $\text{кН/м}^2$ ;
3. температурное климатическое воздействие, т. е. изменение во времени температурного поля поперечных сечений стен и днища по отношению к начальному периоду, соответствующему периоду устройства обратной засыпки и соединения участков днища.

К временным кратковременным нагрузкам, действующим на стены сухого дока относят:

1. Дополнительная нагрузка на доковые опорные устройства от навала ветра на выступающую над доком часть судна.
2. Температурное или климатическое воздействие  $\Delta T$  в виде суточных отклонений от многолетних данных

#### **3.2. Расчетное сочетание нагрузок действующих на днище сухого дока**

Расчетное сочетание нагрузок соответствует одному из расчетных случаев, при котором в днище дока возникают максимальные усилия (моменты, перерезывающие силы). Так в частности с точки зрения возникновения максимальных моментов расчетным случаем будет 2-ой эксплуатационный либо. В этом случае ворота дока закрыты камера опорожнена. Вес докуемого судна передается на кильблоки без воздействия горизонтальных сил от судна на стены.

Для получения максимальных моментов и перерезывающих сил необходимо к доку приложить следующие нагрузки:

1. равномерно распределенная нагрузка  $q$  (Па) складывающаяся из собственного веса плиты днища и взвешивающего давления воды;
2. сосредоточенные силы  $P$  (кН) равные весу стен;
3. сосредоточенные силы от веса грунта на тыловых поверхностях стен  $P_{гр}$  (кН);

4. сила трения по границе призмы обрушения  $S_{тр}$  (кН);
5. временная нагрузка от кранового оборудования  $P_{кр}$  (кН);
6. временная нагрузка от складированного груза на придоковой территории  $P_{сг}$  (кН);
7. сосредоточенные силы от докуемого судна  $P_{дс}$  (кН);
8. сосредоточенные моменты  $M$  (кН.м) от горизонтальных и вертикальных сил действующих на стены;
9. боковые вертикальные пригрузки от грунта пазух  $q_{пр}$  (кПа).

Равномерно распределенная нагрузка  $q$  на днище дока зависит от толщины днища, объемного веса материала из которого выполнено днище и глубины воды над подошвой днища.

Сосредоточенные силы  $P$  зависят от размеров стен, объемного веса материала из которого выполнены стены. Вес стен при расчете днища прикладывается по их лицевым граням.

Сосредоточенные силы от веса грунта на тыловых поверхностях стен  $P_{гр}$  зависят от объема грунта над тыловыми поверхностями и его объемного веса. Сосредоточенная сила  $P_{гр}$  прикладывается к днищу дока под центром тяжести объема грунта находящегося над тыловыми поверхностями стен.

Сила трения по границе призмы обрушения  $S_{тр}$  зависит от свойств грунта пазух и временной нагрузки от кранового оборудования или складированных на придоковой территории грузов и вычисляется по рекомендациям, приведенным в [ ]. Сила трения прикладывается к днищу дока по тыльной стороне стены.

Нагрузки  $P_{кр}$ , действующие на днище дока от ходовой части кранового оборудования, приводятся к равномерно распределенным нагрузкам вдоль подкрановых путей и определяются по паспортным данным с учетом массы кранового оборудования и его грузоподъемности. Нагрузка прилагается к днищу дока по колее подкрановых путей, если подкрановый путь опирается на стенку дока.

Временная нагрузка от складированного груза на придоковой территории  $P_{сг}$  равна ее интенсивности и в случае если она приходится на стенку дока прикладывается к днищу дока в месте приложения равнодействующей от складированных грузов.

Сосредоточенные силы от докуемого судна  $P_{дс}$  зависят от жесткости судна, конструкции и жесткости доковых опорных устройств. Вес судна не передается на днище дока непосредственно, а перераспределяется через доковые опоры, которые представляют собой дискретную систему податливых опор. Распределение нагрузки от веса судна между отдельными опорами зависит от взаимодействия пространственной упругой системы судно-опорные устройства – днище дока. Для упрощения расчета по определению сил от докуемого судна все опорные устройства приводятся к непрерывной килевой дорожке–упругому основанию Винклеровского типа с постоянным или переменным коэффициентом постели. Корпус судна схематически представляется балкой переменной жесткости, нагруженной собственным весом по заданному закону. Таким образом, в расчетном отношении имеется балка (судно) лежащая на упругом Винклеровском основании (доковые опоры). Определив реакцию Винклеровского основания (в доковых опорах) получим нагрузку на днище дока. Возможны следующие случаи определения нагрузки от судна действующей на днище вдоль непрерывной килевой дорожки.

1. Днище сухого дока по сравнению с податливыми опорными устройствами можно считать недеформируемым основанием. Распределение реакции опорных устройств по длине судна



находят в общем случае из решения задачи об изгибе балки (судна) на упругом основании (доковые опоры).

2. Продольная жесткость корпуса судна  $EI_c$  невелика по сравнению с жесткостью приведенной килевой дорожки, то есть, возможно, принять что  $EI_c=0$ . Это допущение справедливо в том случае когда судно строится из отдельных блок-секций и блоков, соединяемых между собой после установки их на опорные устройства. Малой жесткостью обладают корпуса судов поставленных на капитальный ремонт, при снятых участках главной палубы и части бортового набора.

При отсутствии точной характеристики распределения веса судна по длине можно воспользоваться условной эпюрой распределения веса приведенной в таблице 1.

Таблица 1. Условные эпюры распределения веса судна.

Трехостровное судно	Двухостровное судно
<p style="text-align: center;"><math>q_{ср}=1,2q, q_н=0,5q, q_к=0,7q</math></p>	<p style="text-align: center;"><math>q_{ср}=0,8q, q_н=1,2q, q_к=1,6q</math></p>

Среднее значение эпюры распределения веса судна по длине  $q$  (кН/м) определяется по формуле:

$$q=P_d/L,$$

где  $P_d$ — доковый или спусковой вес судна, кН;  $L$ —длина судна, м.

3. Жесткость корпуса судна  $EI_c$  значительно больше жесткости приведенной килевой дорожки, то есть можно считать что  $EI_c=\infty$ . Особенно большой жесткостью обладают корпуса судов ВМФ и ледоколы. При постоянном коэффициенте постели (доковых опор) эпюра реакции постели (нагрузка на днище дока) получится трапециидальной или треугольной.

4. Жесткость корпуса судна  $EI_c$  сравнима с жесткостью приведенной килевой дорожки. На характер распределения реакции в приведенной килевой дорожке оказывает влияние не только распределение веса судна по длине  $P(x)$ , функция распределения по длине коэффициента постели килевой дорожки  $K(x)$ , функция жесткости судна по длине  $EI_c(x)$ , но и начальный зазор  $\Delta(x)$ , образующийся между килем судна и верхней кромкой опор в момент посадки. Зазор может быть вызван обычной для судов погибью киля, оставшейся со времени постройки или образовавшийся из-за температурных воздействий. Распределение реакции в приведенной килевой дорожке  $S(x)$  с учетом начального зазора можно определить с помощью приближенного решения Ю.А. Шиманского

$$S(x) = \left( 1,25 + 0,25 \sin \frac{\pi x}{L_{кд}} \right) \frac{P_d}{L_{кд}}. \quad ( )$$

Максимального значения реакция в килевой дорожке достигает при  $x=0,5L_{кд}$  и при этом равна  $S_{max}=1,5 P_d/L_{кд}$ . Если погибь киля будет направлена вниз, то максимальное значение реакции будет равно  $S_{max}=2,0 P_d/L_{кд}$  при  $x=0,5L_{кд}$ .

Поскольку в действительности судно опирается на несколько ниток опорных дорожек то при определении нагрузок на днище необходимо перераспределить максимальное значение реакции в приведенной килевой дорожке  $S_{\max}$  по всем дорожкам установленным под судном. Перераспределение осуществляется в соответствии с рекомендациями, приведенными на рис. 2

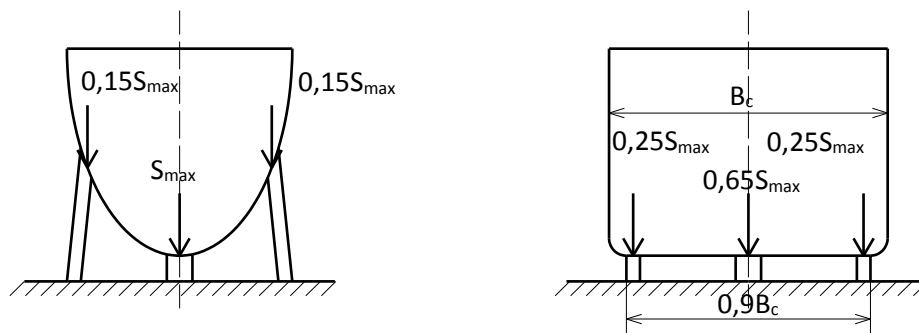


Рис. 2. Распределение нагрузки от судна на доковые опорные дорожки.

Сосредоточенные моменты  $M$  (кН·м) от горизонтальных сил действующих на стены определяют как моменты от горизонтальных сил, действующих на стены относительно нейтральной оси днища и прикладываются в точке пересечения лицевой грани стен и днища. Сосредоточенные моменты от вертикальных сил, действующих на стены, определяют относительно точки пересечения лицевой грани стен с днищем и в этой же точке прикладываются.

Все расчетные нагрузки определяют путем умножения нормативных значений на коэффициент перегрузки, принимаемые равными: для собственного веса железобетонных, металлических и деревянных конструкций—1,1; для веса поднимаемого судна и складированных грузов—1,2; для особых нагрузок—1.

### 3.3. Расчет днища сухого дока гравитационного типа методом КЭ

*Исходные данные:*

Длина балки  $L$ , м

Величина сосредоточенной нагрузки  $P$ , кН.

Изгибающий момент  $M$ , кН\*м.

Характеристики грунта основания:

А) геологические данные по грунтам – мощность слоя, модуль деформации слоя, коэффициент Пуассона (Коэффициент Пуассона  $\mu$  принимается равным для грунтов: крупнообломочных - 0,27; песков и супесей - 0,30; суглинков - 0,35; глин - 0,42 - из СНиП 2.02.01-83\*), удельный вес грунта (в этом случае определение коэффициентов производится с помощью встроенной функции с учетом требований СНиП 2.02.01-83\*).

Б)  $C_1$ ,  $C_2$  – коэффициенты постели грунтового основания на сжатие и сдвиг.

Геометрические характеристики сечения.

*Пример расчета*

Длина балки  $L=20$ , м

Величина сосредоточенной нагрузки  $P= 5$  кН.

Изгибающий момент  $M = 5$ , кН\*м.

Характеристики грунта основания:

- Суглинок коричневого цвета с включением обломков щебня и дресвы до 35 – 40% со следующими физико-механическими характеристиками: плотность –  $1,87 \text{ г/см}^3$ , угол внутреннего трения -  $14^\circ$ , сцепление –  $0,14 \text{ кгс/см}^2$ , модуль деформации –  $60 \text{ кгс/см}^2$   $\mu=0,35$ . Мощность слоя – 3 м.
- грунты щебенистые, элювиальные с суглинистым заполнителем до 80% со следующими физико-механическими характеристиками: плотность –  $1,90 \text{ г/см}^3$ , угол внутреннего тре-

ния -  $40^\circ$ , сцепление -  $0,02 \text{ кгс/см}^2$ , модуль деформации -  $300 \text{ кгс/см}^2$ ,  $\mu=0,35$ . Мощность слоя -  $25 \text{ м}$ .

$C1 = 618.2 \text{ т/м}^3$   $C2 = 230.489 \text{ т/м}$

Геометрические характеристики:

$B = 100 \text{ см}$ ,  $H = 250 \text{ см}$ ,  $\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3$ ,  $E = 3 \times 10^6 \text{ т/м}^2$ .

Расчетная схема представлена на рис 3.

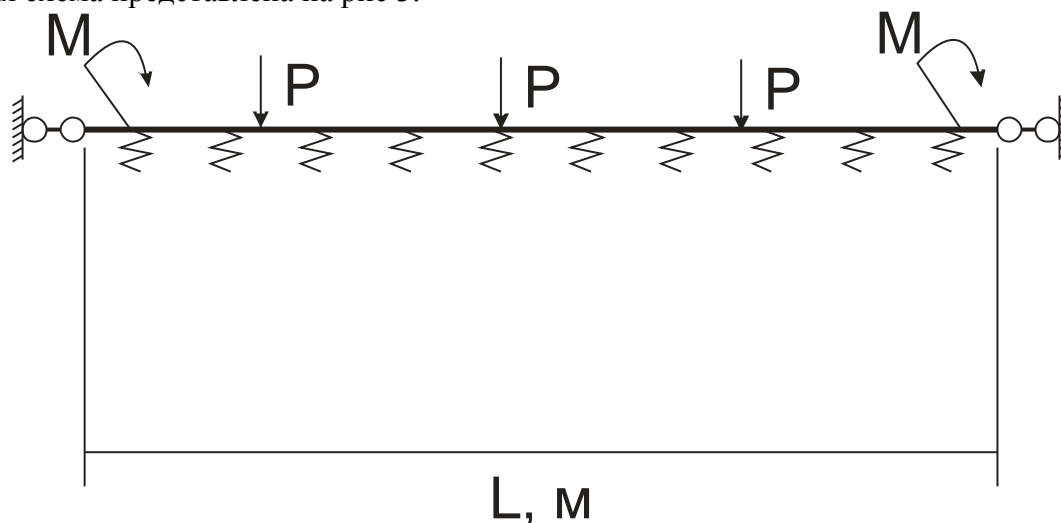


Рис.3. Расчётная схема

Расчет балки производится с использованием программного комплекса «Лира».

1. **Создание новой задачи.** Признак схемы - 2. Имя задачи - Балка (рис.4)

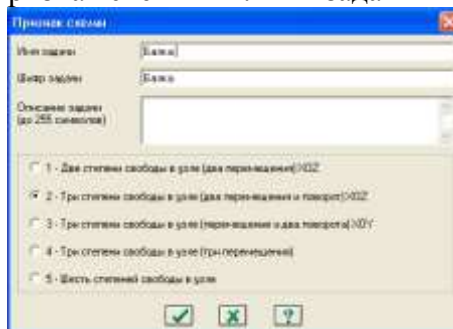


Рис.4. Диалоговое окно **Признак схемы**

2. **Создание геометрической схемы.** Для получения адекватных результатов расчета необходимо разбить балку по длине на отдельные элементы. От частоты разбиения будет зависеть точность расчета. Рекомендуется выбирать шаг разбиения не более  $0,5 \text{ м}$ . Создается балка, используя генерацию регулярных фрагментов и сетей (рис.5) - Шаг вдоль первой оси  $0,5 \text{ м}$ , Количество элементов -  $40$ .

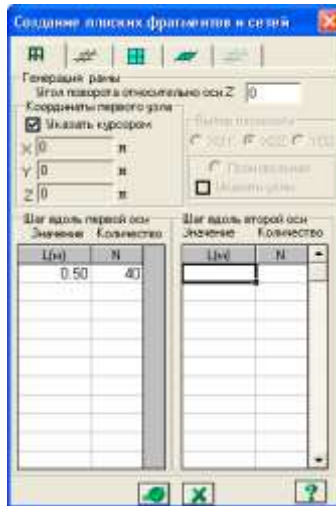


Рис.5. Диалоговое окно  
Создание плоских фрагментов и сетей



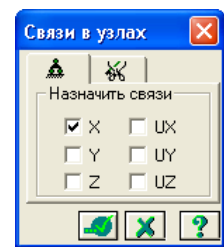

3. **Задание граничных условий.** Включив отображение номеров узлов (кнопка  на панели инструментов) выделяете узлы номер 1 и 4 (рис 6).



Рис.6. Нумерация узлов расчетной схемы

С помощью пункта меню **Схема** ⇒ **Связи** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Связи в узлах** (рис.7). В этом окне, с помощью установки флажков, отметьте направления, по которым запрещены перемещения узлов (**X**). Данные связи накладываются для устранения геометрической изменяемости системы.



4. **Задание жесткостных параметров.** С помощью меню **Жесткости** ⇒ **Жесткости элементов** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Жесткости элементов** (рис.8). В этом окне щелкните по кнопке **Добавить** для того, чтобы вывести список стандартных типов сечений.

Выберите двойным щелчком мыши элемент графического списка - тип сечения **Брус** (на экран выводится диалоговое окно для задания жесткостных характеристик выбранного типа сечения).

В диалоговом окне **Задание стандартного сечения** задайте параметры сечения **Брус** (рис.9):

модуль упругости –  $E = 3e6 \text{ т/м}^2$ ;

геометрические размеры –  $B = 100 \text{ см}$ ;  $H = 250 \text{ см}$ .

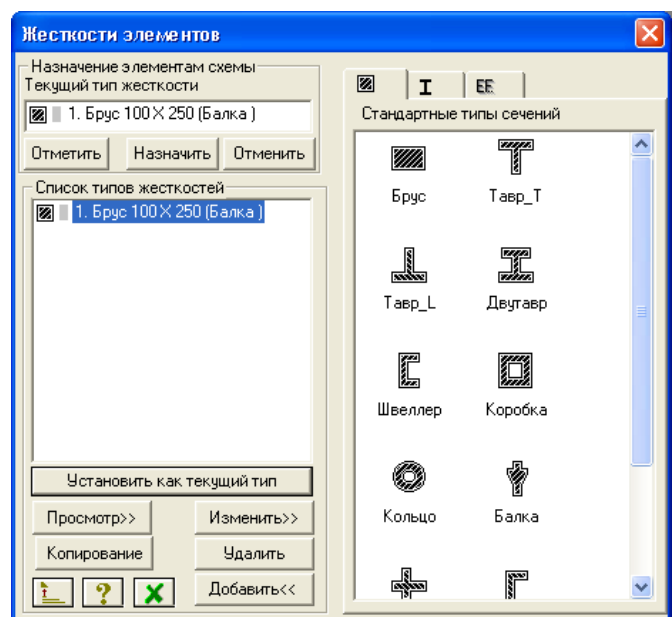



Рис.8. Диалоговое окно **Жесткости элементов**

В диалоговом окне **Жесткости элементов** в списке типов жесткостей выделите курсором тип жесткости **1.Брус 100x250**.

Щелкните по кнопке **Установить как текущий тип** (при этом выбранный тип записывается в окне редактирования **Текущий тип жесткости**. Можно назначить текущий тип жесткости двойным щелчком на строке списка).

Выполните пункт меню **Выбор ⇒ Отметка вертикальных элементов** (кнопка  на панели инструментов).

С помощью курсора выделите все вертикальные элементы схемы (выделенные элементы окрашиваются в красный цвет).

Назначение коэффициентов **Жесткости ⇒ Коэффициенты** в окне необходимо выведено упругое основание  $C1z = 618.2$

Выделите все элементы

### 5. Задание нагрузки

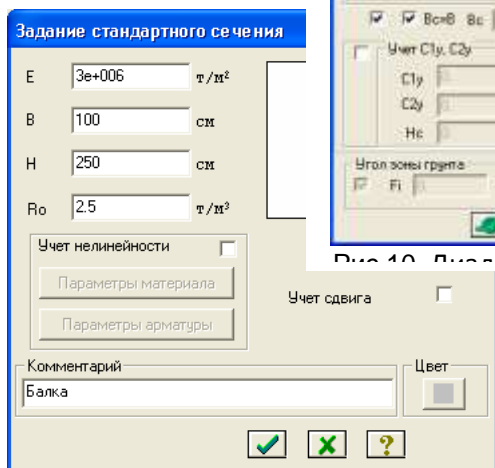



Рис.9. Диалоговое окно **Задание стандартного сечения**


окно **Параметры нагрузки**.

В этом окне задайте значение нагрузки  $P = 10.0$  тс/м (рис.12).

Щелкните по кнопке **Подтвердить**.

После этого в диалоговом окне **Задание нагрузок** щелкните по кнопке  – **Применить**.

**Задание сосредоточенного момента** производится аналогичным образом.

6. Для сохранения информации о расчетной схеме выполните пункт меню **Файл ⇒ Сохранить** (кнопка  на панели инструментов).

В появившемся диалоговом окне **Сохранить как** задайте:

- имя задачи – **Пример1**;
- папку, в которую будет сохранена эта задача (по умолчанию выбирается папка – **LDdata**).



Рис.12. Диалоговое окно **Параметры нагрузки**

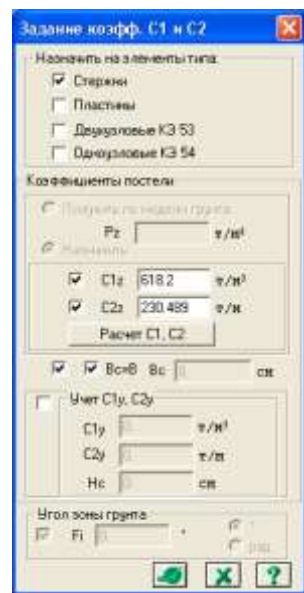




Рис.10. Диалоговое окно **Задание коэфф. C1 и C2**

циентов  $C_1$  и  $C_2$ . Выполните пункт меню **фициенты постели C1,C2** (рис. 10). В этом брать тип элемента, к которому будет приложение и коэффициенты  $C_1$  и  $C_2$ .

$t/m^3$   $C2z = 230.489$  т/м

менты и щелкните по кнопке  – **Применить**.

**зак.** Выделите узлы на которые приходится нагрузка (в данном случае 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35). Вызовите диалоговое окно **Задание нагрузок** (рис.11) с помощью меню **Нагрузки ⇒ Нагрузка на узлы и элементы** (кнопка  на панели инструментов).

В этом окне активизируйте закладку **Нагрузки на узлы**.

*(если нагрузка попадает на стержень, то выбирается нагрузка на стержню)*

Затем радио-кнопками укажите систему координат **Глобальная**, направление – вдоль оси **Z**.

Щелчком по кнопке сосредоточенной нагрузки вызовите диалоговое



Рис.11. Диалоговое окно **Задание нагрузок**

Щелкните по кнопке **Сохранить**.

7. Задание расчетных сечений для ригелей

Выделите на схеме все горизонтальные элементы.

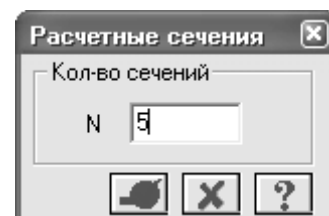





Рис.13. Диалоговое окно **Расчетные сечения**

С помощью меню **Схема** ⇒ **Расчетные сечения стержней** (кнопка  на панели инструментов) вызовите диалоговое окно **Расчетные сечения** (рис.13).


В этом окне задайте количество расчетных сечений  $N = 5$ .


Щелкните по кнопке  – **Применить** (чтобы выполнить конструирование изгибаемого элемента, требуется вычислить усилия в трех или более сечениях).

#### 8. Статический расчет рамы

Запустите задачу на расчет с помощью меню **Режим** ⇒ **Выполнить расчет** (кнопка  на панели инструментов).

#### 9. Просмотр и анализ результатов расчета

После расчета задачи, переход в режим результатов расчета осуществляется с помощью меню **Режим** ⇒ **Результаты расчета** (кнопка  на панели инструментов).

В режиме просмотра результатов расчета по умолчанию расчетная схема отображается с учетом перемещений узлов (рис. 14). Для отображения схемы без учета перемещений узлов выполните пункт меню **Схема** ⇒ **Исходная схема** (кнопка  на панели инструментов).

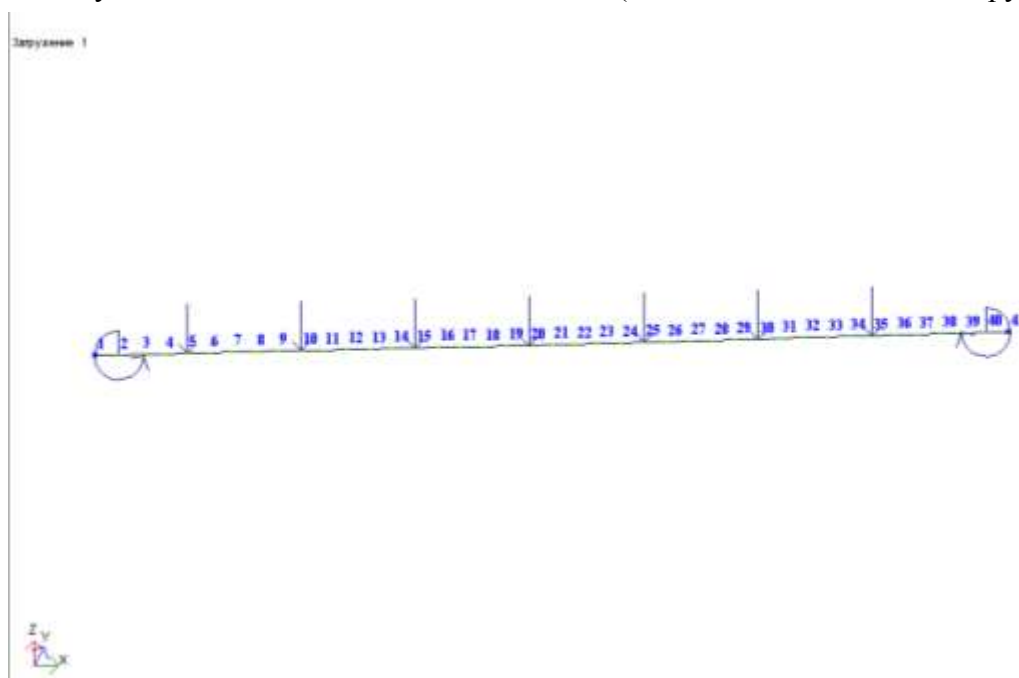





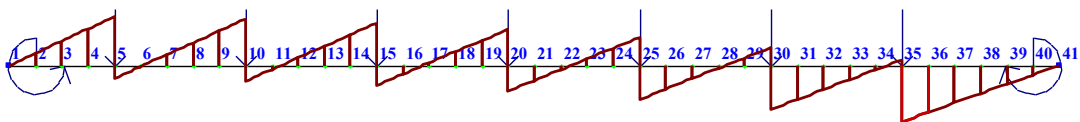
Рис.14. Расчетная схема с учетом перемещений узлов

#### 10. Вывод на экран эпюр внутренних усилий

Выведите на экран эпюру  $M_y$  (рис. 15) с помощью меню **Усилия** ⇒ **Эпюры** ⇒ **Эпюры изгибающих моментов ( $M_y$ )** (кнопки , а затем  на панели инструментов).

Для вывода эпюры  $Q_z$  (рис. 16), выполните пункт меню **Усилия** ⇒ **Эпюры** ⇒ **Эпюры поперечных сил ( $Q_z$ )** (кнопка  на панели инструментов).

Загружение 1  
Эпюра Qz  
Единицы измерения - т



Zy  
X  
Минимальное усилие -9.1129  
Максимальное усилие 7.89224

Рис.16. Эпюры поперечных сил  $Q_z$

11. Полученные значения  $M_y$  и  $Q_z$  используются для армирования сечения балки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**Инженерная школа**

**ГЛОССАРИЙ**

по дисциплине "Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли"

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»  
профиль подготовки «Гидротехническое строительство»  
Форма подготовки (очная, бакалавриат)

г. Владивосток



## ГЛОССАРИЙ

по дисциплине «Гидротехнические сооружения судостроительной отрасли»

**Бак** – часть палубы судна, находящийся в передней части корпуса и опднтая над основной палубой

**Балка на упругом основании** – модель расчета конструкции, лежащей на грунте, имеет специфические особенности в связи с тем, что взаимодействует с грунтом по всей длине в зависимости от прогиба.

**Батопорт** – (в переводе с франц. судно-затвор) – плавучий затвор, конструкция которого сходна с судном, внешний опорный контур батопорта снабжен уплотнением из дерева или профильной резины. Пазы в устоях головной части дока повторяют опорный контур батопорта.

**Ватерлиния** – сечение корпуса судна горизонтальной плоскостью. Совпадающей с поверхностью воды

**Верфь судостроительная** – предприятие, которое обеспечивает изготовление деталей и конструкций корпуса, корпусного насыщения, трубопроводов, а так же проведение монтажа оборудования, получаемого от специализированных заводов в порядке кооперирования.

**Верфь судосборочная** – предприятие, имеющая средства производства только для сборки корпуса судов из деталей, узлов, объемных секций и блок-секций, для монтажа механизмов и оборудования, получаемых от других предприятий, а так же для выполнения испытаний и сдачи судов.

**Водоизмещение полное** – представляет собой сумму водоизмещения порожнего судна и дедвейта

**Водоизмещение порожнего судна** – соответствует его весу в готовом для выхода в море состоянии со всем судовым снабжением, с водой по рабочий уровень в котлах, трубопроводах и механизмах, но без груза, перевозка которого является назначением судна, а так же без экипажа с багажом, топлива и всех расходных запасов

**Восстанавливающий момент** – возникает при крене и дифференте судна на малый угол под действием внешних сил и определяется плечом между центром водоизмещения и центром тяжести судна.

**Генеральный план судоремонтного предприятия** – проект взаимного горизонтального и вертикального расположения на территории и акватории всех зданий, стапельных мест, судоспускowych и судоподъемных сооружений, достроечных причалов, энергетических объектов и коммуникаций и транспортных магистра-

лей. Рациональное решение генерального плана обеспечивает значительное снижение стоимости строительства предприятия и эксплуатационных расходов.

**Гидротехническое сооружение судоподъемное** – осуществляет как спуск, так и подъем судов, подъем судов необходим только на судоремонтных предприятиях, спуск судов используется как на судоремонтных предприятиях, так и на судостроительных.

**Гидротехническое сооружение судоспускное** – подъем судов осуществлять не может по техническим причинам и поэтому используется только на судостроительных предприятиях

**Глубина на пороге** – определяется необходимостью подъема судна с определенной осадкой по наклонной части слипа и пересадкой его на горизонтальную часть для перемещения на стапельное место

**Голова дока** (в сухих доках) – два массивных устоя и связывающая их монолитная плита (флютбет), воспринимающие нагрузку от гидростатического давления на рабочий затвор

**Голова стапеля** – подобно сухому доку подводная часть стапеля имеет головную часть с пазами для затвора (батопорта). Подводная часть стапеля во время строительства судна находится в осушенном состоянии, перед спуском судна подводная часть затапливается и батопорт отводится в сторону

**Грузместимость судна** – суммарный объем всех грузовых помещений судна, измеряется в кубических метрах

**Грузоподъемность судна** – определяет транспортные возможности судна и измеряется массой перевозимого груза

**Дальность плавания судна** – расстояние, которое может пройти судно с заданной скоростью без пополнения запасов топлива. Дальность плавания определяется назначением судна.

**Дедвейт судна** – представляет собой общую массу перевозимых на судне грузов, включая массу, входящую в чистую грузоподъемность, а так же массу запасов топлива, котельной воды, масла, экипажа с багажом, запасов провизии и пресной воды для экипажа

**Диаграмма Байлса** – распределение веса корпуса судна. Длина судна между перпендикулярами делится на три равные части и в точках деления откладываются ординаты пропорциональные спусковому или доковому весу судна.

**Диаметральная плоскость судна** – вертикальная продольная плоскость, проходящая посередине судна т.е плоскость мидель шпангоута

**Дифферент** – наклон судна вдоль оси движения (продольные наклоны) могут происходить под воздействием ветра волнения и течений, а так же при перемещении грузов, приеме и расходовании их и др.

**Док-камера** – сооружение типа наливного дока с принудительным наполнением водой с помощью насосов и последующей откаткой судов по судовозным путям в док камеры.

**Док-матка** – сооружение для погружения и подъема док-понтон с судном, а док-понтон для ремонта и транспортировки судов. Эти сооружения обеспечивают только подъем (спуск) судов из воды и передачу их на береговые стапельные места.

**Док наливной** – сооружение для постройки или ремонта судов, представляет собой искусственный бассейн с глубоководной частью, имеющий стапельные места на верхних ступенях или в примыкающих к бассейну доковых камерах. В наливном доке искусственный бассейн наполняется принудительно при помощи насосов, а опорожняется самотеком.

**Док плавучий** – плавучее сооружение, предназначенное для извлечения судна из воды или спуска его на воду за счет маневрирования собственным запасом плавучести, представляет собой открытый с торцов понтон, на палубе которого устанавливается судно. Изменение запаса плавучести обеспечивается балластировкой отсеков корпуса плавучего дока. Раскрепляется на акватории при помощи цепей и мертвых якорей.

**Док сухой** – сооружение в виде искусственного бассейна, изолированного от прилегающей акватории шлюзовой частью с затвором, которое предназначено для постройки или ремонта судов, устанавливаемых в осушенном состоянии непосредственно на дно камеры на специальных опорных устройствах. В сухих доках дно камеры расположено ниже отметки расчетного уровня воды на прилегающей акватории. Наполнение камеры производится самотеком, а опорожнение при помощи насосов принудительно.

**Док-подъемник** – осуществляет подъем судна а затем передает его на горизонтальные стапельные места

**Докование** – осушение подводной части судна с целью выполнения его ремонта.

**Доковый вес** – складывается из весового водоизмещения порожнего судна, веса экипажа с багажом и запасами провизии и питьевой воды

**Дренаж** – устройства для отвода воды от стенок сухого дока для уменьшения ее давления и коррозионного воздействия.

**Днище камеры дока** – должно соответствовать размерениям расчетного судна оно воспринимает горизонтальные нагрузки от грунта т грунтовых вод, вертикальные нагрузки от веса судна и кранов, обслуживающих док.

**Задерживающие устройства** – используются для удержания судна на стапеле до начала спуска, представляют собой механические рычажные курки, упорные стрелы, металлические носовые задержники. Курок представляет собой систему рычагов и тросов, размещаемую в специальной яме около спусковой дорожки.

Для предотвращения самопроизвольного спуска все виды применяемых задерживающих устройств рассчитываются на полную удерживающую силу, т.е на дублирование друг друга.

**Запас плавучести** – наличие непроницаемого для воды объема судна, расположенного выше грузовой ватерлинии, плавучесть – способность судна плавать с определенной осадкой, неся на себе все полезные грузы.

**Затвор дока откатной** – образуется из сплошного несущего каркаса и обшивки. С помощью системы тросов и лебедок он перемещается на двух тележках по рельсовым путям поперек оси камеры. При открытии входа в камеру затвор откатывается в шкафную часть или нишу. Воздушно-балластная система, которой снабжается затвор, позволяет придать ему плавучесть и уменьшить нагрузку на опорные тележки при перемещении.

**Затвор дока откидной** – представляет собой щит поворачивающейся относительно горизонтальной оси. При открытии входа в камеры затвор опускается в углубление перед головной частью дока. Для уменьшения подъемного усилия и нагрузки на шарнирные опоры в верхней коробчатой части затвора размещается воздушно-балластная система, позволяющая придать ему частичную плавучесть. При закрытии затвора вода из балластных отсеков вытесняется сжатым воздухом, затвор при этом всплывает и поворачивается. При опорожнении камеры затвор благодаря гидростатическому давлению со стороны акватории плотно прижимается к устоям и порогу.

**Инженерные сети** – обеспечивают снабжение участков дока электроэнергией, водой, паром, сжатым воздухом, кислородом и углекислым газом.

**Камера дока** – наиболее материалоемкая и дорогостоящая часть дока. Внутренние габариты камеры, ограниченные стенами, плоскостью рабочего затвора и днищем, должны соответствовать размерениям расчетного судна или группы судов с учетом промежутков, необходимых для раскрепления корпуса судна и производства строительных или ремонтных работ.

**Каналы промышленных энергопроводок** – обычно имеют высоту около 2,5 м и ширину 1,5-2,5 м. В состав электропроводок входят силовые сети переменного тока для питания докового механического оборудования, сеть постоянного тока для питания аппаратов ручной сварки. Промышленные сети включают магистральные трубопроводы питьевой воды, трубопроводы заборной воды. Воздухопроводы высокого и низкого давления для продувки систем и обеспечения работы пневмоинструмента, паропровод отопления, трубопроводы для подачи и слива на суда дизельного топлива. Трубопроводы для удаления фекальных вод, газопроводы ацетилена, аргона, углекислого газа для сварочных работ.

**Качка судна** - характеризуется совокупностью его колебательных движений (свободных и вынужденных). Различают бортовую качку, килевую или продольную и

вертикальную качку. Под умеренностью качки подразумевается способность судна совершать плавные колебания с малыми амплитудами. От качки судна зависят значения ударных нагрузок на конструкции судоподъемных и судоспускных сооружений при вводе и выводе судов.

**Кильблок** – днищевые опоры при постановке судна в сухом доке. Конструкция кильблоков должна обеспечивать регулировку их по высоте, свободную и безопасную отдачу, быструю разборку и надежное стопорение в любом положении.

**Клетка** – служит дополнительным опорным элементом опорных устройств.

Клетки простейшей конструкции состоят из набора брусьев, образующих фундамент конструкции, промежуточных брусьев в виде встречных клиньев, обеспечивающих регулировку клетки по высоте и быструю ее разборку, и верхнего деревянного набора, подгоняемого по обводам корпуса судна.

**Кнехт** – разновидность швартовно-тягового оборудования, обеспечивающее быстрое, безаварийное и точное проведение операции по вводу-выводу и посадке судна на доковые опорные устройства.

**Корма корпуса судна** – задняя часть судна, где расположены гребные винты и винторулевая группа судна.

**Корпус судна** – представляет собой удлиненное тело в виде водонепроницаемой замкнутой оболочки удобообтекаемой формы.

**Коэффициент полноты** – отношение подводного объема судна к объему параллелепипеда со сторонами – длина, ширина и осадка судна.

**Крен судна** – наклон судна в поперечном направлении, может происходить под воздействием ветра волнения и течений, а так же при перемещении грузов, приеме и расходовании их и др.

**Маневренность судна** – называется его способность выполнять заданный маневр за счет изменения направления и скорости движения, маневренность имеет важное значение при вводе-выводе докуемого своим ходом судна в сухие, наливные и плавучие доки.

**Метацентр** – центр кривизны кривой линии, по которой смещается центр тяжести погруженной части корпуса судна при выведении его из равновесия.

**Метацентрическая высота** – возвышение метацентра над центром тяжести корпуса судна

**Метод конечных элементов** – сущность метода заключается в представлении упругой системы в виде набора конечного числа элементов, нагруженных и соединенных между собой только в узлах, элементы могут иметь самые разнообразные формы.

**Модель упругого основания Винклера** – широко распространенная в расчетной практике модель основания, представляет собой совокупность несвязанных меж-

ду собой пружин, упругие свойства винклеровского основания характеризуются одним параметром, называемом обычно коэффициентом постели

**Мореходность судна** – совокупность мореходных качеств судна, обеспечивающих его безопасное пребывание в море и выполнение основных эксплуатационных функций. Мореходность обычно рассматривают в двух состояниях – при плавании судна в тихой воде, и в условиях взволнованного моря.

**Найтовы** – вертикальные и наклонные связи из отрезков стальных полос, углового профиля тросов для соединения салазок с корпусом судна при проведении спуска со стапеля.

**Непотопляемость судна** – способность судна при затоплении одного или нескольких отсеков оставаться на плаву и не опрокидываться, сохраняя при этом мореходные качества. Непотопляемость обычно учитывают при аварийном доковании судов для определения габаритов входа судоподъемных и судоспускowych сооружений.

**Нос корпуса судна** – передняя часть корпуса судна. Предназначенная для плавного обтекания корпуса водой при движении.

**Общая прочность поперечная** – используется при расчетах при спуске и доковании судов

**Общая прочность продольная** – используется при расчетах прочности в обычных условиях плавания.

**Опорные устройства** – предназначены для передачи массы судна на конструкции гидротехнических сооружений и обеспечения устойчивого положения судна или его частей при постройке или ремонте

**Основная линия** – след основной плоскости на корпусе, от которого производится измерение всех вертикальных расстояний

**Основная плоскость** – горизонтальная плоскость, проходящая через линию пересечения верхней кромки горизонтального киля с плоскостью мидель-шпангоута.

**Остойчивость судна** – способность судна противодействовать внешним силам, выводящим его из положения равновесия, и возвращаться в первоначальное положение после прекращения их действия. Остойчивость судна необходимо учитывать при доковании судов в плавучих доках, а так же при определении нагрузок от ветрового навала судов на стены сухих, наливных и плавучих доков.

**Отсек** – помещение в корпусе судна, образованное поперечными и продольными водонепроницаемыми переборками.

**Палуба судна** – верхнее покрытие корпуса судна, в котором имеются вырезы – грузовые люки и размещаются судовые устройства швартовное, шлюпочное и др, обеспечивающие нормальную эксплуатацию судна

**Перегиб корпуса судна** – расчетный случай для общей прочности корпуса, при котором средняя часть судна находится на вершине волны.

**Плаву́честь судна** – способность судна плавать с определенной осадкой, неся на себе все полезные грузы. Плаву́честь судна характеризуется его осадкой, т.е. положением относительно поверхности спокойной воды

**Плоскость грузовой ватерлинии** – горизонтальная плоскость, совпадающая с поверхностью воды при полной загрузке судна.

**Подкрановые пути** – в сухих доках проходят частично по боковым стенкам дока и частично по территории для того что бы иметь возможность передавать грузы с территории вокруг дока на поверхность стапеля внутри дока.

**Подъемно-транспортное оборудование** – дока включает козловые, порталные и башенные краны различной грузоподъемности, трейлеры и транспортные тележки, связующие док со сборочным цехом. Для перемещения наиболее крупных секций строящегося корпуса судна используют козловые краны грузоподъемностью 200-800 т и более.

**Порог стапеля** – нижняя часть спусковых дорожек, соответствующая ему глубина на воды – глубина на пороге. На пороге между крайними спусковыми дорожками устраивается выемка, необходимая для предотвращения удара судна килем о порог в момент схода спусковых салазок с дорожек.

**Размерения корпуса судна** – основные размеры корпуса судна – длина, ширина и осадка в полном грузу.

**Ремонт судов** – для всех судов производятся следующие категории ремонта малый и большой входящий в систему планово-предупредительного ремонта, поддерживающий, аварийный, восстановительный, текущий и капитальный.

**Рубка судна** – верхняя надстройка судна, предназначенная для расположения команды судна и пассажиров

**Система заякорения** – предназначена для установки плавучих доков на акватории и состоит из неподвижных мертвых якорей, якорных цепей, подвесных массивов, а так же из направляющих клюзов и стопоров, размещенных на стапель-палубе дока.

**Система набора** – корпуса судна может быть продольной и поперечной в зависимости от соотношений сторон квадратов клеток набора.

**Скорость судна** – является важнейшим эксплуатационным качеством судна, обеспечивающим заданную эффективность транспортных операций, скорость морских судов измеряется в узлах т.е. количеством морских миль в час (один узел равен 1,852 км в час)

**Слип** – сооружение, предназначенное как для ремонта, так и для постройки судов. Слипы обеспечивают перевод судна с наклонной части на горизонтальную площадку и последующее перемещение его до стапельных мест в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

**Слип поперечный** – обеспечивает подъем судна и перевод его на стапельную площадку при расположении корпуса судна поперек наклонных дорожек

**Слип продольный** – обеспечивает подъем судна и перевод его на стапельную площадку при расположении корпуса судна вдоль наклонных дорожек

**Способы спуска судов** – применяют следующие способы спуска и подъема судов – всплытие и посадку судов за счет их собственной плавучести, всплытие и посадку судна за счет избыточной плавучести гидротехнических сооружений, инерционный неуправляемый спуск по наклонной плоскости, управляемый механизированный спуск и подъем судов по наклонной плоскости, управляемый механизированный спуск и подъем судов в вертикальном направлении.

**Способы формирования корпуса судна островной** – корпус судна разбивают на несколько строительных районов – островов, формирование которых производится пирамидальным способом, количество островов определяется исходя из конкретных особенностей судна, принятых сроков постройки.

**Способы формирования корпуса судна пирамидальный** – заключается в последовательной сборке и сварке так называемых пирамид в составе корпуса, образованных из плоскостных и объемных секций.

**Спуск судна** – операция по переводу строящегося судна в плавучее состояние для его последующей достройки у причала

**Спусковой вес судна** – состоит из веса спускаемого судна и веса движущейся части спускового устройства

**Спускковые дорожки** – на слипах выполняют обычно пологими с уклоном 1:12 – 1:25, увеличение наклона дорожек приводит к повышению баксового давления.

**Стапель** – капитальное гидротехническое сооружение, предназначенное для постройки и спуска судов на воду на салазках по наклонным дорожкам при спуска с продольного стапеля ось судна параллельна направлению движения, с поперечного стапеля судно спускается боком, так что его ось параллельна урезу воды

**Стапель-палуба** – палуба понтона в плавучем доке, на которой устанавливаются доковые опоры – кильблоки, клетки, скуловые опоры

**Стапельное место** – место на стапеле или на другом судоподъемном сооружении для установки и раскрепления судна для последующих операций по ремонту либо постройке судна

**Стрингер** – элемент набора корпуса судна.

**Судовозные пути** – сооружения обычно из железобетона на сваях для поддержания рельсовых путей, по которым движется судовозные тележки

**Судовозные тележки** – входят в состав оснастки горизонтальных стапельных мест и выполняются четырех типов, первого типа – несамоходные состоят из рамы, ходовой части и системы питания гидродомкратов, второго – несамоходные и работают совместно с поперечными опорными балками, состоят из рамы, ходовой



части и гидродомкрата, третьего типа – самоходные используются на стапельных местах с многоколейной системой путей они снабжены электроприводом колес, четвертый тип применяют главным образом при постройке малых судов

**Судоподъемник вертикальный** – предназначены только для подъема и опускания судов, являются передаточным звеном между акваторией и горизонтальной стапельной площадкой,

**Судоподъемник вертикальный гидромеханический** – основным средством передачи тягового усилия являются рейки с зубьями.

**Судоподъемник вертикальный плавуче-стоечный** – конструктивно имеют много общего с морскими буровыми платформами и поднимают платформу при помощи домкратов, перемещающихся по рейкам, закрепленным на стойках

**Судоподъемник синхролифт** – подъемная платформа подвешивается на стальных канатах, вертикальное перемещение осуществляется синхронно при помощи большого количества лебедок

**Судоремонтные предприятия** – предназначены для выполнения планово-предупредительного ремонта с целью устранения износов и порреждений отдельных элементов судна.

**Судостроительная верфь** – предприятие, средства производства которого обеспечивают изготовление деталей и конструкций корпуса, корпусного насыщения, трубопроводов, систем изоляции и отделки помещений, а так же проведение монтажа оборудования.

**Судостроительные предприятия** – предприятия, предназначенные для постройки судов.

**Таблица весовой нагрузки** – таблица для сбора весов элементов конструкции судна и для расчета на основе этих данных остойчивости и других характеристик судна.

**Тележка косяковая** – стальная судовозная тележка имеющая вид наклонной плоскости, предназначена для перемещения судна по наклонной плоскости при его подъеме из воды.

**Тормозное устройство** – предназначено для замедления скорости движения судна при спуске на воду со стапеля, представляют собой тяжелые грузы прикрепленные к судну при помощи цепей

**Трансбордер** – неразрезная плоская тележка, предназначенная для перемещения всего судна по наклонной плоскости, может перемещаться поперек и вдоль наклонных путей

**Флотбет** – часть конструкции сухого дока расположенная перед порогом и играющая важную роль при обеспечении затвора дока от фильтрации

**Цилиндрическая вставка корпуса судна** – часть корпуса судна, расположенного в средней части и имеющая постоянное по длине сечение

**Шлюзовая часть дока** – часть сухого дока, в которую входит голова дока, флютбет, порог и затвор, предназначенная для заводки судна в док и изоляции его от фильтрации воды.

**Шпиль** – швартовное устройство. Позволяющее за счет вращения выбирать слабинку канатов и перемещать судно с небольшой скоростью в пределах акватории судоподъемного сооружения

**Эквивалентный брус** – условная составная балка, сечение которой равноценно с точки зрения сопротивления изгибу расчетному поперечному сечению корпуса

**Эллинг** – используются, как правило, для судоремонта, судно перемещается и ремонтируется на одной и той же тележке, совершенствование эллингов привело к созданию слипов

**Ют** – палуба на корме судна