



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

М.В. Китаев

(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента  
морской техники и транспорта

М.В. Китаев

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«18» января 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Обеспечение прочности при ремонте морской техники*

26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника

объектов морской инфраструктуры

(Кораблестроение)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.04.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 17 августа 2020 г. № 1042

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента морской техники и транспорта Политехнического института (Школы) ДВФУ протокол № 4 от «18» января 2023 г.

Директор департамента

М.В. Китаев

Составитель

С.В. Антоненко

Владивосток  
2023

*Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морской техники и транспорта и утверждена на заседании Департамента морской техники и транспорта,  
протокол от «\_\_\_»\_\_\_\_\_г. № \_\_\_\_\_*

*Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морской техники и транспорта и утверждена на заседании Департамента морской техники и транспорта,  
протокол от «\_\_\_»\_\_\_\_\_г. № \_\_\_\_\_*

*Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морской техники и транспорта и утверждена на заседании Департамента морской техники и транспорта,  
протокол от «\_\_\_»\_\_\_\_\_г. № \_\_\_\_\_*

*Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морской техники и транспорта и утверждена на заседании Департамента морской техники и транспорта,  
протокол от «\_\_\_»\_\_\_\_\_г. № \_\_\_\_\_*

*Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морской техники и транспорта и утверждена на заседании Департамента морской техники и транспорта,  
протокол от «\_\_\_»\_\_\_\_\_г. № \_\_\_\_\_*

## **Аннотация дисциплины**

### **Обеспечение прочности при ремонте морской техники**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов в 6 семестре. Является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений ОП (Б1.В.ДВ.01.02), изучается на 1 курсе в 1 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, практических занятий - 18 часов, проводимых в интерактивной форме, а также выделено 36 часов на самостоятельную работу студента и 36 часов – на проведение контрольных мероприятий.

**Язык реализации:** русский язык

**Цель:** познакомить студентов с проблемами и принципами обеспечения прочности судов, находящихся в ремонте, преимущественно в связи с постановкой в док.

**Задачи:**

- Изучение методики проектирования доковых опорных устройств в «стандартных» случаях докования;
- Ознакомление с результатами экспериментальных исследований при постановке судов в сухие и плавучие доки;
- Изучение методов расчётов постановки судов в доки;
- Изучение передовых методов проектирования опорных устройств для «нестандартных» случаев докования;
- Формирование осознанного, критического отношения к инженерным решениям, в том числе общепринятым.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: УК-1, ОПК-1, полученные в результате изучения дисциплин («Строительная механика и прочность корабля», «Технология судостроения и судоремонта», «Конструкция корпуса судов»).

Знания, полученные в результате изучения «Обеспечения прочности при ремонте морской техники», могут использоваться в дальнейшей профессиональной деятельности.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

| Наименование категории (группы) компетенций  | Код и наименование компетенции (результат освоения)  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)                              |
|--|--|--|---|
| Профессиональные   | ПК – 4: Способен к организации и выполнению конструкторских исследований в области создания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в соответствии с техническим заданием | ПК-4.1. Знает нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям                                  | Знает порядок разработки доковых чертежей   |
|  |  |  | Знает нормативные требования к доковым опорным устройствам  |
|  |  |  | Владеет навыками разработки конструкторской документации, связанной с докованием судов              |
|  |  | ПК-4.3. Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки судов, плавучих сооружений и аппаратов, и их составных частей | Знает типы судоподъёмных сооружений   |
|  |  |  | Умеет выполнять обработку экспериментальных данных  |
|  |  |  | Умеет выполнять типовые расчёты, связанные с разработкой проектов докования судов                   |
| ПК-4.6. Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации | Знает требования к разработке конструкторской документации   |  |   |
|  | Умеет использовать современные компьютерные технологии при разработке конструкторской документации   |  |   |
|  | Владеет навыками разработки конструкторской документации для судоремонта   |  |   |
| Профессиональные   | ПК – 6: Способен выполнять и организовывать мероприятия при техническом сопровождении процесса строительства, ремонта и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей             | ПК-6.2. Знает технологические операции, последовательность их выполнения для изготовления разрабатываемой конструкции                | Знает технологические операции при выполнении доковых работ   |
|  |  |  | Умеет составлять технологические инструкции   |
|  |  |  | Владеет навыками разработки мероприятий при техническом сопровождении процесса докового судоремонта |
|  |  | ПК-6.3. Умеет организовывать и координировать выполнение плана работ в рамках рабочей группы   | Знает методы и этапы проведения докового судоремонта  |
| Умеет выполнять компьютерное моделирование, расчеты прочности доковых опорных устройств с использованием программных средств общего и специального назначения                        |  |  |   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  |   | Владеет навыками организации и координации работ в рамках рабочей группы  |
|  |  | ПК-6.5. Владеет навыками технического контроля выполнения работ, проработки и распределения вопросов в рамках рабочей группы по проектно-конструкторской документации на этапах монтажа, наладки, испытаний и сдачи заказчику | Знает номенклатуру работ по доку, судну и вспомогательным средствам для обеспечения проведения доковых операций |
|  |  |   | Умеет осуществлять технический контроль выполнения работ  |
|  |  |   | Владеет навыками организации взаимодействия исполнителей при проведении работ                                   |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» применяются следующие образовательные технологии и методы активного и интерактивного обучения: творческие задания, деловая игра, круглый стол.

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов в 1 семестре. Является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений ОП (Б1.В.ДВ.01.02), изучается на 1 курсе и завершается экзаменом в 1 семестре. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, практических занятий - 18 часов, а также выделено 36 часов на самостоятельную работу студента и 36 часов – на проведение контрольных мероприятий.

### III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – *очная*.

| №      | Наименование раздела дисциплины   | С<br>е<br>м<br>е<br>с<br>т<br>р | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося |     |    |    |    | Конт роль | Формы промежуточной аттестации |
|--------|---|---------------------------------|---|-----|----|----|----|-----------|--------------------------------|
|        |   |                                 | Лек   | Лаб | Пр | ОК | СР |           |                                |
| 1      | Раздел 1. Типы судоподъёмных сооружений, опорные устройства                     | 1                               | 2   |     |    |    |    |           | собеседование                  |
| 2      | Раздел 2. Порядок проектирования докового опорного устройства (ДОУ)             | 1                               | 2   |     | 4  |    |    |           |                                |
| 3      | Раздел 3. Исходные данные для расчётов постановки судов в док                   | 1                               | 4   |     |    |    |    |           |                                |
| 4      | Раздел 4. Методы расчётов постановки судов в док                                | 1                               | 2   |     | 4  |    |    |           |                                |
| 5      | Раздел 5. Особенности расчётов прочности для различных судоподъёмных сооружений | 1                               | 2   |     | 4  |    |    |           |                                |
| 6      | Раздел 6. Некоторые проблемы оптимального проектирования ДОУ                    | 1                               | 5   |     | 4  |    |    |           |                                |
| 7      | Раздел 7. Температурные напряжения и деформации                                 | 1                               | 1   |     | 2  |    |    |           |                                |
| Итого: |   | 1                               | 18  |     | 18 |    | 36 | 36        | экзамен                        |

### IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### **Раздел 1. Типы судоподъёмных сооружений, опорные устройства**

Номенклатура работ при доковом ремонте. Сухие доки. Наливные доки, док-камеры. Плавучие доки. Передаточные плавучие доки. Комплексы док-матка с док-понтами. Сравнение сухих и плавучих доков. Слипы поперечные и продольные. Вертикальные судоподъёмники. Принципы выбора типа судоподъёмного сооружения.

Доковые опорные устройства. Кильблоки и клетки, их конструкции и

материалы.

## **Раздел 2. Порядок проектирования докового опорного устройства (ДОУ)**

Особенности проектирования ДОУ на стадии проектирования судна и для конкретной доковой постановки. Общая последовательность проектирования ДОУ. Выбор параметров килевой дорожки. Выбор количества и расположения клеток. Допускаемые нагрузки. Предварительные сведения о расчётах постановки судов в доки.

## **Раздел 3. Исходные данные для расчётов постановки судов в док**

Роль экспериментальных исследований в обеспечении надёжности и безопасности доковых постановок. Погибь килевых линий судов. Начальная (строительная) погибь. Особенности механических свойств древесины. Механические модели древесины. Работа деревянных подушек при различных нагрузках. Результаты исследований прочности и жёсткости деревянных подушек доковых опор. Коэффициенты неравномерности опорных реакций.

## **Раздел 4. Методы расчётов постановки судов в док**

Классификация методов расчёта. Простейшие методы (метод жёсткого штампа, метод абсолютно гибкого судна, метод коэффициентов неравномерности). Приближённые методы. Балочные методы; метод пяти моментов. Уточнённые методы; метод конечных элементов. Понятие об использовании вероятностных методов. Сравнительная оценка и вопросы выбора метода расчёта.

## **Раздел 5. Особенности расчётов прочности для различных судоподъёмных сооружений**

Особенности расчётов постановки судов в плавучие доки. Влияние архитектурно-конструктивного типа дока. Продольная и поперечная прочность дока, условия закрепления поперечных связей дока при расчётах. Особенности расчётов подъёма судна на слип. Особенности расчётов вертикальных судоподъёмников.

## **Раздел 6. Некоторые проблемы оптимального проектирования ДОУ**

Понятие об оптимальном проектировании ДОУ. Выбор размеров и конструкций опор. Совместная работа кильблоков и клеток. Методы регулирования

и ограничения реакций доковых опор: сминающиеся прокладки, килевые дорожки переменной жёсткости, профилирование ДОУ, использование гидравлических опор. Понятие о проектировании ДОУ на заданную кривую реакций. Особенности докования судов с большими свесами оконечностей. Особенности докования судов с дифферентом. Особенности докования аварийных судов.

### **Раздел 7. Температурные напряжения и деформации**

Силовые и температурные воздействия. Характерные примеры необходимости учёта температурных воздействий для судов в эксплуатации. Теория расчёта температурных напряжений и деформаций корпусов судов. Пример расчёта для двухпалубного рефрижератора.

Заключение. Взаимосвязь теории и практики при решении нетрадиционных вопросов докования судов.

## **V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

На практических занятиях решаются характерные задачи, связанные с расчётами постановки судов в док. Предполагается использование компьютерной техники. Продолжительность каждого занятия – 2 часа.

### **Занятие 1. Определение коэффициентов жёсткости доковых опор.**

Расчёты коэффициентов жёсткости доковых опор типовых конструкций при различных условиях нагружения: 1) сосновый кильблок; 2) дубовый кильблок с сосновой прокладкой; 3) клетка, набранная из брусьев с промежутками; 4) дубовый кильблок, загруженный не по всей площади.

### **Занятие 2. Определение коэффициентов жёсткости доковых опор (плавучий док).**

Расчёты коэффициентов жёсткости понтона плавучего дока; приведённой опоры, включающей кильблоки, клетки и понтон плавучего дока.

### **Занятие 3. Выбор параметров килевой дорожки.**

Выбор параметров килевой дорожки (количества и шага кильблоков) для



заданного судна при известной конструкции кильблока.

#### **Занятие 4. Определение необходимого количества боковых клеток.**

Для случая постановки заданного судна в плавучий док с известными характеристиками рассчитать кренящие моменты от смещения судна, от ветровой нагрузки и от крена дока. Рассчитать требуемое количество пар боковых клеток, предложить два варианта их расстановки.

#### **Занятие 5. Расчёт реакций ДОУ по схеме жёсткого штампа.**

Для известного судна при заданной расстановке доковых опор рассчитать их реакции по схеме жёсткого штампа.

#### **Занятие 6. Докование судна с большим свесом оконечности или с большим сосредоточенным грузом.**

Разработать конструкцию ДОУ для заданного судна с большим свесом одной из оконечностей, рассчитать реакцию концевой кильблока. Рассчитать дополнительную нагрузку на кильблок для судна с сосредоточенным грузом в средней части.

#### **Занятие 7. Расчёт реакции кормового кильблока при постановке в док судна с дифферентом.**

Определить реакцию крайнего кормового кильблока без учёта и с учётом податливости для судов различных размеров, сравнить результаты. Рассчитать изменение начальной метацентрической высоты. Определить допустимый дифферент судна при постановке в док и предложить вариант балластировки.

#### **Занятие 8. Расчёт реакций боковых клеток.**

Для заданного судна, заданных характеристик боковых клеток рассчитать зависимость реакций клеток от смещения судна.

#### **Занятие 9. Расчёт температурных напряжений и деформаций.**

Для заданного судна, заданных характеристик поперечного сечения и распределения температур связей рассчитать температурные напряжения и стрелку общего температурного изгиба корпуса.

На занятии также подводятся итоги работы; возможно проведение контрольных мероприятий.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы/темы дисциплины   | Код и наименование индикатора достижения  | Результаты обучения  | Оценочные средства |                          |
|-------|--|---|--|--------------------|--------------------------|
|       |  |   |  | текущий контроль   | промежуточная аттестация |
| 1     | <b>Раздел 1.</b> Типы судоподъёмных сооружений, опорные устройства                     | ПК-4.1 Знает нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям  | <b>Знает</b> нормативные технические требования к судоподъёмным сооружениям<br><b>Умеет</b> обосновывать выбор технических решений для судоподъёмных сооружений<br><b>Владеет</b> навыками разработки типовой конструкторской документации   | УО-1               | –                        |
| 2     | <b>Раздел 2.</b> Порядок проектирования докового опорного устройства (ДОУ)             | ПК-4.2 Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам | <b>Знает</b> методы и этапы проектирования доковых опорных устройств<br><b>Умеет</b> выполнять расчёты параметров доковых опорных устройств<br><b>Владеет</b> навыками построения физических и математических моделей применительно к задачам докового судоремонта   | УО-1               |                          |
| 3     | <b>Раздел 3.</b> Исходные данные для расчётов постановки судов в док                   | ПК-4.3 Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки судов, плавучих сооружений и аппаратов, и их составных частей                     | <b>Знает</b> современное состояние теории расчётов постановки судов в доки<br><b>Умеет</b> анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки проектов докования<br><b>Владеет</b> навыками сбора и анализа технической информации по проблемам судостроения и судоремонта   | УО-1               |                          |
| 4     | <b>Раздел 4.</b> Методы расчётов постановки судов в док                                | ПК-6.2 Знает технологические операции, последовательность их выполнения для изготовления разрабатываемой конструкции                                    | <b>Знает</b> технологические операции, последовательность их выполнения при постановке судов в доки и другие судоподъёмные сооружения, а также при выходе судна из них<br><b>Умеет</b> выполнять типовые расчёты постановки судов в док<br><b>Владеет</b> математическим аппаратом, используемым при расчётах постановки судов в док | УО-1               |                          |
| 5     | <b>Раздел 5.</b> Особенности расчётов прочности для различных судоподъёмных сооружений | ПК-6.3 Умеет организовывать и координировать выполнение плана работ в рамках рабочей группы   | <b>Знает</b> основные особенности расчётов прочности для различных судоподъёмных сооружений<br><b>Умеет</b> планировать и координировать работы в рамках рабочей группы<br><b>Владеет</b> навыками работы в группе   | УО-1               |                          |
| 6     | <b>Раздел 6.</b> Некоторые проблемы оптимального проектирования ДОУ                    | ПК-6.5 Владеет навыками проведения технического контроля выполнения работ, проработки и распределения вопросов в рамках                                 | <b>Знает</b> современные представления о возможностях оптимизации доковых опорных устройств<br><b>Умеет</b> проводить технический контроль выполнения работ<br><b>Владеет</b> навыками разработки конструкторской документации по  | УО-1               |                          |

| № п/п | Контролируемые разделы/темы дисциплины                    | Код и наименование индикатора достижения  | Результаты обучения   | Оценочные средства |                          |
|-------|---|---|---|--------------------|--------------------------|
|       |   |   |   | текущий контроль   | промежуточная аттестация |
|       |   | рабочей группы по проектно-конструкторской документации на этапах монтажа, наладки, испытаний и сдачи заказчику   | доковому судоремонту  |                    |                          |
| 7     | <b>Раздел 7.</b><br>Температурные напряжения и деформации | ПК-4.2 Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам   | <b>Знает</b> физические основы влияния изменений температуры на условия работы судовых конструкций<br><b>Умеет</b> выполнять расчёт температурных напряжений и деформаций корпуса судна при заданном распределении температур по сечению<br><b>Владеет</b> навыками моделирования корпусных конструкций | УО-1               |                          |
| 8     | <b>Экзамен</b>  | ПК-4 Способен к организации и выполнению конструкторских исследований в области создания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в соответствии с техническим заданием | <b>Знает</b> правила конструирования доковых опорных устройств<br><b>Умеет</b> выполнять типовые расчёты в составе проектов докования судов<br><b>Владеет</b> навыками выполнения конструкторских исследований в области докового судоремонта   |                    | УО-1                     |

## VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение

необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

Самостоятельная работа по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» включает текущую работу над изучаемым материалом, а также решение комплекса задач с индивидуализированными исходными данными. Для обеспечения самостоятельной работы имеются необходимые методические указания; они доступны студентам в электронном виде.

## **VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Антоненко С.В. Обеспечение прочности, остойчивости и непотопляемости судов при ремонте: Учебное пособие. - Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2008. – 231 с.  
<https://search.rsl.ru/ru/record/01004382488>

2. Антоненко С.В. Расчёт и проектирование доковых опорных устройств: монография. Российская таможенная академия, Владивостокский филиал. – Владивосток: ВФ РТА, 2009. – 134 с.

3. Антоненко С.В. Докование судов. Теория и практика. Lambert Academic Publishing (LAP). Саарбрюкен, Германия, 2012. – 304 с. ISBN 978-3-9773-7.  
<http://glavkniga.su/book/20530>

### **Дополнительная литература**

1. Архангородский А.Г. и др. Сминающиеся прокладки в судостроении и судоремонте. Л.: Судостроение, 1966. <https://search.rsl.ru/ru/record/01005950186>
2. Вахарловский Г.А. и др. Современные доковые сооружения для крупных и средних судов. Л.: Судостроение, 1968. <https://books.academic.ru/book.nsf/62968378/Современные+доковые+сооружения+для+крупных+и+средних+судов>
3. Грачёв А.П. Судоподъёмные сооружения за рубежом. М.: Транспорт, 1966. <https://search.rsl.ru/ru/record/01006093552>
4. Козляков В.В., Финкель Г.Н., Хархурим И.Я. Проектирование доковых опорных устройств. Л.: Судостроение, 1973. <https://www.twirpx.com/file/223123/>
5. Кучерявенко П.Ф., Иванов Ю.П. Сухие доки. Л.: Судостроение, 1976. <https://search.rsl.ru/ru/record/01006967442>
6. Металлические плавучие доки / Под ред. М.А. Ловягина. Л.: Судостроение, 1964. <https://www.twirpx.com/file/101009/>
7. Справочник по строительной механике корабля. Т. 3 / Под ред. акад. Ю.А. Шиманского. Л.: Судпромгиз, 1960. <https://search.rsl.ru/ru/record/01008322804>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. РД5.076.011-82. Методические указания. Корпуса кораблей и судов. Методы расчёта прочности. Расчёт на ЭВМ общей и местной прочности кораблей и судов при постановке в сухой и плавучий доки. Л., 1982. [http://www.snti.ru/snips\\_rd-5.htm](http://www.snti.ru/snips_rd-5.htm)
2. РД 31.52.22-88. Правила технической эксплуатации судоподъёмных сооружений. Л., 1988. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293808/4293808306.htm>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.proinvel.ru/судоподъемные-средства-сооружения-для-спуска-подъема-судов-плавсредств>
2. Смирнов А.Г. Принципы использования плавучих судоподъемных сооружений // Судостроение. – 2016. – № 1. – С. 36 – 43. <https://elibrary.ru/item.asp?id=26040606>
3. Антоненко С.В. Некоторые проблемы докования крупных кораблей в плавучих доках и опыт их решения // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2015. № 4 (25). С. 148-160. [https://elibrary.ru/query\\_results.asp](https://elibrary.ru/query_results.asp)
4. Антоненко С.В. Расчёт боковых клеток при смещении судна в доке // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2016. № 3 (37). С. 119-128. <https://elibrary.ru/item.asp?id=26202442>
5. Смирнов А.Г. Аварии плавучих доков, аварийные ситуации и их причины // Судостроение. - 2017. - № 3. - С. 52-58. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29445144>
6. Антоненко С.В. Постановка в плавучий док судов с большими свесами оконечностей // Судостроение. - 2010. - № 5. - С. 59-62. <https://elibrary.ru/item.asp?id=15318332>
7. Ле Минь Тху, Тряскин В.Н., Лубенко В.Н. Постановка задачи проектирования конструкций корпуса плавучего дока по требованиям к общей прочности // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2012. - № 1. - С. 18-24. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17364464>
8. Баранов П.С., Позняк К.С. Операция по возвращению в исходное состояние АПЛ, опрокинувшейся в плавучем доке // Судостроение. - 2004. - № 3. - С. 48-50. <https://elibrary.ru/item.asp?id=9303406>
9. Смирнов А.Г. Эволюция конструкции плавучих судоподъемных сооружений // Судостроение. - 2015. - № 2. - С. 44-48. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24193341>

10. Смирнов А.Г. Первые в России плавучие судоподъемные сооружения // Судостроение. - 2013. - № 5. - С. 82-85. <https://elibrary.ru/item.asp?id=20381338>

11. Гуткин Ю.М. Комплекс стапельно-спусковых сооружений с наливным бассейном ОАО ПО «СЕВМАШ» // Судостроение. - 2011. - № 3. - С. 22-28. <https://elibrary.ru/item.asp?id=16531020>

12. Ле Минь Тху. Решение задачи параметрического проектирования конструкций корпуса плавучего дока по требованиям к прочности и устойчивости при общем поперечном изгибе // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2011. № 2. С. 32-38. <https://elibrary.ru/item.asp?id=16750898>

## **IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, решение предусмотренных задач.

Освоение дисциплины «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы. Для более полного освоения учебного материала предусмотрено решение комплекса задач.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Преподаватель при проведении занятий использует имеющееся в учебной аудитории мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций в формате ppt (pptx). При выполнении расчётной части предусмотренных работ используется компьютерная техника, расположенная в специализированных аудиториях кафедры.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведён в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|---|
| 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е824. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25) Оборудование: 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). | Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.<br><br>Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.<br><br>SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук. |
| 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е825. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25) Оборудование: Доска аудиторная на основе стального эмалированного листа для написания мелом и фломастером ДК52Э3010МФ (600 x 500 мм); 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-  | Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.<br><br>SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.   |



|   |   |   |
|---|---|---|
|   | потолочное Elpro Large Electrol<br>Projecta;  |   |
| 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L101<br>Аудитория для проведения лекций, лабораторных и практических занятий | Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15)<br>Оборудование:<br>Универсальные настольные испытательные машины: AGS-1kNX, AGS-10kNX, AG-100kNXplus<br>Универсальная испытательная машина УН-1000кN<br>Универсальная электромагнитная система для динамических испытаний ММТ | SolidWorks Campus 500<br>сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук. |



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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники»

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины (модуля)  
«Обеспечение прочности при ремонте морской техники»

| № п/п | Контролируемые разделы/темы дисциплины   | Код и наименование индикатора достижения  | Результаты обучения  | Оценочные средства |                          |
|-------|--|---|--|--------------------|--------------------------|
|       |  |   |  | текущий контроль   | промежуточная аттестация |
| 1     | <b>Раздел 1.</b> Типы судоподъёмных сооружений, опорные устройства                     | ПК-4.1 Знает нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям  | <b>Знает</b> нормативные технические требования к судоподъёмным сооружениям<br><b>Умеет</b> обосновывать выбор технических решений для судоподъёмных сооружений<br><b>Владеет</b> навыками разработки типовой конструкторской документации   | УО-1               | –                        |
| 2     | <b>Раздел 2.</b> Порядок проектирования докового опорного устройства (ДОУ)             | ПК-4.2 Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам | <b>Знает</b> методы и этапы проектирования доковых опорных устройств<br><b>Умеет</b> выполнять расчёты параметров доковых опорных устройств<br><b>Владеет</b> навыками построения физических и математических моделей применительно к задачам докового судоремонта   | УО-1               |                          |
| 3     | <b>Раздел 3.</b> Исходные данные для расчётов постановки судов в док                   | ПК-4.3 Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки судов, плавучих сооружений и аппаратов, и их составных частей                     | <b>Знает</b> современное состояние теории расчётов постановки судов в доки<br><b>Умеет</b> анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки проектов докования<br><b>Владеет</b> навыками сбора и анализа технической информации по проблемам судостроения и судоремонта   | УО-1               |                          |
| 4     | <b>Раздел 4.</b> Методы расчётов постановки судов в док                                | ПК-6.2 Знает технологические операции, последовательность их выполнения для изготовления разрабатываемой конструкции                                    | <b>Знает</b> технологические операции, последовательность их выполнения при постановке судов в доки и другие судоподъёмные сооружения, а также при выходе судна из них<br><b>Умеет</b> выполнять типовые расчёты постановки судов в док<br><b>Владеет</b> математическим аппаратом, используемым при расчётах постановки судов в док | УО-1               |                          |
| 5     | <b>Раздел 5.</b> Особенности расчётов прочности для различных судоподъёмных сооружений | ПК-6.3 Умеет организовывать и координировать выполнение плана работ в рамках рабочей группы   | <b>Знает</b> основные особенности расчётов прочности для различных судоподъёмных сооружений<br><b>Умеет</b> планировать и координировать работы в рамках рабочей группы<br><b>Владеет</b> навыками работы в группе   | УО-1               |                          |
| 6     | <b>Раздел 6.</b> Некоторые проблемы оптимального проектирования ДОУ                    | ПК-6.5 Владеет навыками проведения технического контроля выполнения работ, проработки и распределения вопросов в рамках рабочей группы по               | <b>Знает</b> современные представления о возможностях оптимизации доковых опорных устройств<br><b>Умеет</b> проводить технический контроль выполнения работ<br><b>Владеет</b> навыками разработки конструкторской документации по доковому судоремонту   | УО-1               |                          |

| № п/п | Контролируемые разделы/темы дисциплины                    | Код и наименование индикатора достижения  | Результаты обучения   | Оценочные средства |                          |
|-------|---|---|---|--------------------|--------------------------|
|       |   |   |   | текущий контроль   | промежуточная аттестация |
|       |   | проектно-конструкторской документации на этапах монтажа, наладки, испытаний и сдачи заказчику   |   |                    |                          |
| 7     | <b>Раздел 7.</b><br>Температурные напряжения и деформации | ПК-4.2 Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам   | <b>Знает</b> физические основы влияния изменений температуры на условия работы судовых конструкций<br><b>Умеет</b> выполнять расчёт температурных напряжений и деформаций корпуса судна при заданном распределении температур по сечению<br><b>Владеет</b> навыками моделирования корпусных конструкций | УО-1               |                          |
| 8     | <b>Экзамен</b>  | ПК-4 Способен к организации и выполнению конструкторских исследований в области создания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в соответствии с техническим заданием | <b>Знает</b> правила конструирования доковых опорных устройств<br><b>Умеет</b> выполнять типовые расчёты в составе проектов докования судов<br><b>Владеет</b> навыками выполнения конструкторских исследований в области докового судоремонта   |                    | УО-1                     |

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Обеспечение прочности при ремонте морской техники»

| Баллы<br>(рейтинговая<br>оценка) | Уровни достижения результатов<br>обучения |   | Требования к сформированным компетенциям  |
|----------------------------------|---|---|---|
|                                  | Текущая и<br>промежуточная<br>аттестация  | Промежуточная<br>аттестация             |   |
| 100 – 86                         | Повышенный                                | «зачтено» /<br>«отлично»                | Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы   |
| 85 – 76                          | Базовый                                   | «зачтено» /<br>«хорошо»                 | В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы |
| 75 – 61                          | Пороговый                                 | «зачтено» /<br>«удовлетворительно»      | Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее)  |
| 60 – 0                           | Уровень<br>не достигнут                   | «не зачтено» /<br>«неудовлетворительно» | Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.  |

## **Текущая аттестация по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (устный опрос, КП, РГР) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Вопросы для собеседования:***

##### **Раздел 1. Типы судоподъёмных сооружений, опорные устройства**

1. Для выполнения каких работ предназначены судоподъёмные сооружения?
2. Назовите основные части сухого дока.
3. Назовите основные типы затворов сухих доков.
4. Назовите основные части плавучего дока.
5. Какие материалы используют для постройки современных плавучих доков?
6. Дайте сравнительную оценку стального и железобетонного плавучего дока.
7. Дайте сравнительную оценку плавучего и сухого дока.
8. Назовите основные типы слипов.
9. Перечислите основные типы вертикальных судоподъёмников.
10. Каким требованиям должны удовлетворять доковые опоры?
11. Назовите преимущества и недостатки доковых опор с металлическим верхом.
12. Какие материалы используются в составе подушек кильблоков и клеток?
13. Назовите основные преимущества и недостатки механизированных доковых опор.

##### **Раздел 2. Порядок проектирования докового опорного устройства (ДОУ)**

14. Чем отличается проектирование ДОУ проектантом судна и на судоремонтном

заводе?

15. Какова обычная последовательность проектирования ДОУ?

16. Как, согласно обычным представлениям, распределяются функции между кильблоками и клетками?

17. Для чего разрабатывают два варианта ДОУ?

18. Как принято называть предельно допустимое (опасное) давление на древесину?

19. На какие кренящие моменты рассчитывают клетки?

### **Раздел 3. Исходные данные для расчётов постановки судов в док**

20. Какая разница между погибью килевой линии судна в доке и начальной (строительной) погибью?

21. Какова основная причина появления погиби килевых линий судов?

22. Для каких судов характерна наибольшая погибь?

23. Назовите важнейшие особенности древесины как конструкционного материала.

24. Что такое «релаксация» применительно к деревянным подушкам доковых опор?

25. Что такое «пластическое течение» древесины?

26. Почему испытания стандартных образцов древесины нельзя непосредственно использовать для оценки прочности деревянных подушек?

27. Можно ли использовать в составе ДОУ повреждённые брусья?

28. Можно ли считать, что нормативный коэффициент неравномерности, используемый при определении необходимого количества кильблоков и клеток, отражает реальную неравномерность опорных реакций?

### **Раздел 4. Методы расчётов постановки судов в док**

29. Назовите группы методов расчёта постановки судов в доки.

30. В каких случаях можно использовать схему жёсткого штампа?

31. В каких случаях можно считать, что распределение опорных реакций по 3-4 укрупнённым участкам соответствует распределению сил докового веса?

32. Что представляет собой винклеровское упругое основание?

33. Какие данные необходимо иметь для расчёта постановки судна в док по одной

из балочных схем?

34. Может ли использование уточнённых расчётных схем гарантировать высокую точность определения реакций ДОУ?

35. В каких случаях целесообразно использование уточнённых расчётных схем?

## **Раздел 5. Особенности расчётов прочности для различных судоподъёмных сооружений**

36. В чём специфика расчёта постановки судна в плавучий док по сравнению с сухим?

37. Можно ли в ходе доковой операции в плавучем доке контролировать его прочность?

38. Как в плавучем доке можно регулировать напряжённо-деформированное состояние системы?

39. Правильно ли считать, что вес судна в плавучем доке уравнивается дополнительными силами поддержания дока?

40. Назовите основные типы слипов.

## **Раздел 6. Некоторые проблемы оптимального проектирования ДОУ**

41. Целесообразно ли устанавливать клетки в районе скулового закругления?

42. Верно ли, что положение о том, что килевую дорожку следует рассчитывать на полный доковый вес судна, а клетки – только на кренящие моменты, всегда идёт в запас прочности?

43. Назовите основные методы регулирования и ограничения реакций доковых опор.

44. Целесообразно ли использовать резину для снижения реакций доковых опор?

45. Каков принцип работы сминающихся прокладок?

46. Каков принцип работы килевых дорожек переменной жёсткости?

47. Каким требованиям должны удовлетворять гидравлические опоры для возможности обеспечения равномерного распределения опорных реакций?

48. Как должны сочетаться мягкие и твёрдые породы древесины в ДОУ при больших свесах оконечностей?

49. Какие условия необходимо выполнить при постановке в док судна с дифферентом?



50.Верно ли утверждение, что при постановке судна с дифферентом в сухой док оно поворачивается вокруг крайнего кормового кильблока до тех пор, пока не коснется остальных?

51.Следует ли стремиться к получению минимального изгибающего момента в повреждённом сечении при постановке в док судна, получившего значительные повреждения корпуса?

### **Раздел 7. Температурные напряжения и деформации**

52.Какого знака напряжения возникают в связи корпуса, температура которой ниже, чем у соседних связей?

53.Перепад температур какой величины может представить опасность с точки зрения прочности для малоуглеродистых сталей и алюминий-магниевого сплава?

54.При каком условии изменение температуры не вызовет появления в корпусе (эквивалентном брусе) температурных напряжений?

### **Письменные работы (Расчётно-графические работы)**

Учебным планом и программой дисциплины «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» предусматривается выполнение расчётно-графической работы (РГР) в форме решения комплекса задач по основным разделам курса.

#### *Требования.*

Пояснительная записка к расчётно-графическому заданию имеет объем 20 – 25 листов и включает:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- основную часть;
- список использованных источников.

Графический материал состоит из рисунков на листах формата А4 в составе пояснительной записки. Дополнительно представляется файл с решением задач в формате Excel. Преподаватель проводит собеседование (контрольный опрос) по

результатам решения задач.

Кроме того, предусмотрена подготовка реферата по одному из разделов курса.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолженности по предмету (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые проекты и расчётно-графические задания), а также посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

1. Для выполнения каких работ предназначены судоподъёмные сооружения?
2. Назовите основные части сухого дока.
3. Назовите основные типы затворов сухих доков.
4. Назовите основные части плавучего дока.
5. Какие материалы используют для постройки современных плавучих доков?
6. Дайте сравнительную оценку стального и железобетонного плавучего дока.
7. Дайте сравнительную оценку плавучего и сухого дока.
8. Назовите основные типы слипов.
9. Перечислите основные типы вертикальных судоподъёмников.
10. Каким требованиям должны удовлетворять доковые опоры?
11. Назовите преимущества и недостатки доковых опор с металлическим верхом.
12. Какие материалы используются в составе подушек кильблоков и клеток?
13. Назовите основные преимущества и недостатки механизированных доковых опор.

14. Чем отличается проектирование ДОУ проектантом судна и на судоремонтном заводе?
15. Какова обычная последовательность проектирования ДОУ?
16. Как, согласно обычным представлениям, распределяются функции между кильблоками и клетками?
17. Для чего разрабатывают два варианта ДОУ?
18. Как принято называть предельно допустимое (опасное) давление на древесину?
19. На какие кренящие моменты рассчитывают клетки?
20. Какая разница между погибью килевой линии судна в доке и начальной (строительной) погибью?
21. Какова основная причина появления погиби килевых линий судов?
22. Для каких судов характерна наибольшая погибь?
23. Назовите важнейшие особенности древесины как конструкционного материала.
24. Что такое «релаксация» применительно к деревянным подушкам доковых опор?
25. Что такое «пластическое течение» древесины?
26. Почему испытания стандартных образцов древесины нельзя непосредственно использовать для оценки прочности деревянных подушек?
27. Можно ли использовать в составе ДОУ повреждённые брусья?
28. Можно ли считать, что нормативный коэффициент неравномерности, используемый при определении необходимого количества кильблоков и клеток, отражает реальную неравномерность опорных реакций?
29. Назовите группы методов расчёта постановки судов в доки.
30. В каких случаях можно использовать схему жёсткого штампа?
31. В каких случаях можно считать, что распределение опорных реакций по 3-4 укрупнённым участкам соответствует распределению сил докового веса?
32. Что представляет собой винклеровское упругое основание?
33. Какие данные необходимо иметь для расчёта постановки судна в док по одной из балочных схем?

34. Может ли использование уточнённых расчётных схем гарантировать высокую точность определения реакций ДОУ?
35. В каких случаях целесообразно использование уточнённых расчётных схем?
36. В чём специфика расчёта постановки судна в плавучий док по сравнению с сухим?
37. Можно ли в ходе доковой операции в плавучем доке контролировать его прочность?
38. Как в плавучем доке можно регулировать напряжённо-деформированное состояние системы?
39. Правильно ли считать, что вес судна в плавучем доке уравнивается дополнительными силами поддержания дока?
40. Назовите основные типы слипов.
41. Целесообразно ли устанавливать клетки в районе скулового закругления?
42. Верно ли, что положение о том, что килевую дорожку следует рассчитывать на полный доковый вес судна, а клетки – только на кренящие моменты, всегда идёт в запас прочности?
43. Назовите основные методы регулирования и ограничения реакций доковых опор.
44. Целесообразно ли использовать резину для снижения реакций доковых опор?
45. Каков принцип работы сминающихся прокладок?
46. Каков принцип работы килевых дорожек переменной жёсткости?
47. Каким требованиям должны удовлетворять гидравлические опоры для возможности обеспечения равномерного распределения опорных реакций?
48. Как должны сочетаться мягкие и твёрдые породы древесины в ДОУ при больших свесах оконечностей?
49. Какие условия необходимо выполнить при постановке в док судна с дифферентом?
50. Верно ли утверждение, что при постановке судна с дифферентом в сухой док оно поворачивается вокруг крайнего кормового кильблока до тех пор, пока не коснётся остальных?
51. Следует ли стремиться к получению минимального изгибающего момента в

повреждённом сечении при постановке в док судна, получившего значительные повреждения корпуса?

52. Какого знака напряжения возникают в связи корпуса, температура которой ниже, чем у соседних связей?

53. Перепад температур какой величины может представить опасность с точки зрения прочности для малоуглеродистых сталей и алюминий-магниевых сплавов?

54. При каком условии изменение температуры не вызовет появления в корпусе (эквивалентном брусе) температурных напряжений?



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Политехнического  
института (Школы)

\_\_\_\_\_ В.А. Селезнев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023\_

### КЛЮЧИ

правильных ответов, включая критерии оценки,

к ФОНДУ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники»

26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской

инфраструктуры

(Кораблестроение)

Форма подготовки: очная

Владивосток

2023

## 1. Оценочные средства для текущего контроля

### Вопросы для собеседования.

#### Раздел 1. Типы судоподъёмных сооружений, опорные устройства

1. Для осмотра и дефектации подводной части судна; очистки и окраски корпуса; ремонта винто-рулевого комплекса; ремонта донно-заборной арматуры; ремонта повреждённых корпусных конструкций в подводной части судна и др.
2. Камера дока, затвор, насосная станция.
3. Батопорт, откатной затвор, откидной затвор.
4. Понтон (или несколько понтонов), башни, доковое опорное устройство.
5. Сталь – для стальных доков, сталь и железобетон – для композитных доков; у них стальные башни и железобетонный понтон.
6. Стальные доки легче, но дороже железобетонных, обычно имеют меньший срок службы.
7. Сухие доки более долговечны (нормативный срок службы сухого дока 100 лет, плавучего – 50 лет), но значительно дороже. В сухой док можно поставить судно, длина и ширина которого меньше (на несколько метров, с учётом допустимых зазоров), чем длина камеры дока и ширина на входе. В плавучем доке ограничением служит доковый вес судна, который не должен превосходить грузоподъёмность дока.
8. Поперечные и продольные слипы.
9. По направлению передачи судна на берег - продольные и поперечные. По типу привода - электромеханические (тросовые) и гидравлические.
10. Опоры должны удовлетворять следующим требованиям: достаточная (но не чрезмерная) прочность при высокой податливости, которая способствует более равномерному распределению реакций; возможность в кратчайшие сроки получить требуемые форму и положение опорной поверхности с необходимой точностью (порядка 10 мм); невысокая стоимость и отсутствие дефицитных материалов; надёжность работы и длительный срок службы.
11. Преимущества: нагружение деревянной подушки по всей площади,

независимо от ширины контакта с судном; передача нагрузки только на жёсткие связи днищевого перекрытия; простота изготовления высоких опор. Недостатки: чувствительность к смещениям судна; высокая несущая способность может быть нежелательной с точки зрения прочности судна.

12. Твёрдые (дуб и т.п.) – только для кильблоков; мягкие (сосна и т.п.) – для любых опор.

13. Преимущества: быстрота подготовки ДОУ, возможность докования различных судов «по одной воде». Недостатки: высокая стоимость, пониженная надёжность, загромождение стапель-палубы дока.

## **Раздел 2. Порядок проектирования докового опорного устройства (ДОУ)**

14. Проектант судна разрабатывает проект докования для условного сухого дока и произвольной оснастки, обязательно выполняет расчёты прочности; судоремонтники ориентируются на конкретный док и имеющиеся на нём опоры; специальные расчёты часто не выполняются.

15. Предварительный выбор параметров килевой дорожки. Выбор количества и расположения клеток. Расчёт усилий в системе док-судно. Проверка прочности судна и килевой дорожки. При неудовлетворительных результатах проверки - корректировка параметров ДОУ и повторный расчёт.

16. Принято считать, что килевая дорожка должна, как правило, рассчитываться на восприятие полного докового веса судна, а клетки – на восприятие кренящих моментов, которые могут действовать на судно в доке.

17. Для обеспечения полной очистки и окраски корпуса за два докования.

18. Расчётное сопротивление древесины.

19. Моменты от смещения, от ветровой нагрузки, в плавучем доке – ещё и от крена дока.

## **Раздел 3. Исходные данные для расчётов постановки судов в док**

20. В доке судно некоторым образом изогнуто под действием сил докового веса и реакций доковых опор, начальная погибь определяется для случая ненагруженного состояния корпуса.



21. Сварочные деформации при постройке на стапеле и при достройке судов на плаву.
22. Для высокобортных судов с развитыми надстройками.
23. Анизотропия, ползучесть, нелинейная диаграмма деформации, большой разброс механических характеристик, масштабный фактор.
24. Постепенное падение давления при постоянной деформации.
25. Нарастание деформации с постоянной (во времени) скоростью, когда давление превышает предел длительной прочности.
26. Из-за масштабного эффекта.
27. Можно, если при заполнении дока их не размочит водой.
28. Нельзя. Реальная неравномерность больше, но и выдерживаемое подушкой давление больше, чем расчётное сопротивление древесины.

#### **Раздел 4. Методы расчётов постановки судов в док**

29. Простейшие, которые используют самые простые расчётные схемы; приближённые, использующие аналитические решения упрощённой задачи; балочные, рассматривающие судно в доке как балку на упругом основании или на независимых податливых опорах; уточнённые, использующие сложные расчётные схемы, включая пространственные.
30. При условии  $u = (L/2) * (k/(4EI))^{1/4} < 1,5$ .
31. При условии  $u = (L/2) * (k/(4EI))^{1/4} > 3$ .
32. Его погонная реакция в каждой точке равна произведению просадки в этой точке на коэффициент жёсткости.
33. Распределение докового веса по длине, эпюру моментов инерции эквивалентного бруса, расстановку и конструкцию доковых опор, что позволит определить эпюру коэффициентов жёсткости ДОУ.
34. Не может, если отсутствуют достоверные исходные данные для расчёта.
35. Если это позволит существенно увеличить безопасность доковой постановки или снизить затраты на подготовку ДОУ.

## **Раздел 5. Особенности расчётов прочности для различных судоподъёмных сооружений**

36. В плавучем доке необходимо учитывать податливость поперечных связей дока (изгиб понтонов).
37. Да, для этого служат прогибомер или другое штатное оборудование дока.
38. В крупных доках, особенно понтонной конструкции, при наличии запаса грузоподъёмности это можно делать за счёт перераспределения балласта по длине и ширине дока.
39. Вообще говоря, это неверно. Реально доковый вес уравнивается (отрицательным) весом балласта, удалённого из отсеков дока.
40. Поперечные (судно перемещается лагом) и продольные (судно движется вдоль ДП).

## **Раздел 6. Некоторые проблемы оптимального проектирования ДОУ**

41. Нецелесообразно. Хотя удаление их от ДП и может привести к уменьшению необходимого количества, но это усложнит их изготовление, а главное – повысит неравномерность распределения реакций при смещениях.
42. Нет. Если клетки имеют более жёсткую конструкцию, чем кильблоки, они могут чрезмерно перегружаться. Кроме того, если судно гибкое, а клетки установлены далеко от концов килевой дорожки, они могут приводить к увеличению реакций концевых кильблоков, правда, незначительному.
43. Сминающиеся прокладки, килевые дорожки переменной жёсткости, профилирование ДОУ, применение гидравлических опор.
44. Нет, ввиду того что она обладает жёсткой диаграммой деформации (по мере увеличения просадки реакция быстро нарастает).
45. При достижении критического давления наблюдается рост деформации практически без увеличения нагрузки.
46. Материал, высота деревянной подушки и её конструкция на различных участках килевой дорожки выбираются так, чтобы при ожидаемых просадках получить нужные реакции.

47. Должна применяться групповая система питания, количество групп не менее 3 (но лучше и не более) для обеспечения статического равновесия при условии рационального расположения групп.
48. Твёрдая порода – в оконечностях, мягкая – в средней части и в составе клеток.
49. Условия достаточной остойчивости судна и прочности кормового кильблока.
50. Неверно. Из-за податливости кильблоков они должны последовательно включаться в работу. Это приводит к значительному снижению реакции кормового кильблока.
51. Не следует. Более того, может оказаться целесообразным образование пластического шарнира в повреждённом сечении, чтобы выпрямить судно. Необходимо лишь исключить возможность падения в док одной из частей корпуса, если он вдруг переломится. Получение же деформаций в опасном сечении в ходе доковой операции допустимо, поскольку конструкции подлежат ремонту.

## Раздел 7. Температурные напряжения и деформации

52. Положительного (растяжение), поскольку связь стремится укоротиться, а соседние связи препятствуют этому укорочению.
53. Около  $100^{\circ}$ . Такое изменение температуры при жёстком закреплении связи создаёт напряжения, равные пределу текучести.
54. При условии линейного изменения температуры по высоте эквивалентного бруса.

### Критерии оценивания устного опроса

| Оценка       | Требования   |
|--------------|--|
| «зачтено»    | Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно. |
| «не зачтено» | Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.  |

### Критерии оценки расчетно-графических работ

| Оценка    | Требования   |
|-----------|--|
| «зачтено» | Студент выполнил расчетно-графическую работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, отвечает на вопросы преподавателя по |

|                     |  |
|---------------------|--|
|                     | содержанию работы. Допускаются неточности, не оказывающие значительного влияния на конечные результаты.  |
| <b>«не зачтено»</b> | Студент выполнил работу не полностью, в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. |

## **2. Промежуточная аттестация по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолженности по предмету (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы и курсовые проекты), а также посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

### **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

1. Для осмотра и дефектации подводной части судна; очистки и окраски корпуса; ремонта винто-рулевого комплекса; ремонта донно-заборной арматуры; ремонта повреждённых корпусных конструкций в подводной части судна и др.
2. Камера дока, затвор, насосная станция.
3. Батопорт, откатной затвор, откидной затвор.
4. Понтон (или несколько понтонов), башни, доковое опорное устройство.
5. Сталь – для стальных доков, сталь и железобетон – для композитных доков; у них стальные башни и железобетонный понтон.
6. Стальные доки легче, но дороже железобетонных, обычно имеют меньший срок службы.
7. Сухие доки более долговечны (нормативный срок службы сухого дока 100 лет, плавучего – 50 лет), но значительно дороже. В сухой док можно поставить

судно, длина и ширина которого меньше (на несколько метров, с учётом допустимых зазоров), чем длина камеры дока и ширина на входе. В плавучем доке ограничением служит доковый вес судна, который не должен превосходить грузоподъёмность дока.

8. Поперечные и продольные слипы.
9. По направлению передачи судна на берег - продольные и поперечные. По типу привода - электромеханические (тросовые) и гидравлические.
10. Опоры должны удовлетворять следующим требованиям: достаточная (но не чрезмерная) прочность при высокой податливости, которая способствует более равномерному распределению реакций; возможность в кратчайшие сроки получить требуемые форму и положение опорной поверхности с необходимой точностью (порядка 10 мм); невысокая стоимость и отсутствие дефицитных материалов; надёжность работы и длительный срок службы.
11. Преимущества: нагружение деревянной подушки по всей площади, независимо от ширины контакта с судном; передача нагрузки только на жёсткие связи днищевого перекрытия; простота изготовления высоких опор. Недостатки: чувствительность к смещениям судна; высокая несущая способность может быть нежелательной с точки зрения прочности судна.
12. Твёрдые (дуб и т.п.) – только для кильблоков; мягкие (сосна и т.п.) – для любых опор.
13. Преимущества: быстрота подготовки ДОУ, возможность докования различных судов «по одной воде». Недостатки: высокая стоимость, пониженная надёжность, загромождение стапель-палубы дока.
14. Проектант судна разрабатывает проект докования для условного сухого дока и произвольной оснастки, обязательно выполняет расчёты прочности; судоремонтники ориентируются на конкретный док и имеющиеся на нём опоры; специальные расчёты часто не выполняются.
15. Предварительный выбор параметров килевой дорожки. Выбор количества и расположения клеток. Расчёт усилий в системе док-судно. Проверка прочности судна и килевой дорожки. При неудовлетворительных результатах

- проверки - корректировка параметров ДОУ и повторный расчёт.
16. Принято считать, что килевая дорожка должна, как правило, рассчитываться на восприятие полного докового веса судна, а клетки – на восприятие кренящих моментов, которые могут действовать на судно в доке.
  17. Для обеспечения полной очистки и окраски корпуса за два докования.
  18. Расчётное сопротивление древесины.
  19. Моменты от смещения, от ветровой нагрузки, в плавучем доке – ещё и от крена дока.
  20. В доке судно некоторым образом изогнуто под действием сил докового веса и реакций доковых опор, начальная погибь определяется для случая ненагруженного состояния корпуса.
  21. Сварочные деформации при постройке на стапеле и при достройке судов на плаву.
  22. Для высокобортных судов с развитыми надстройками.
  23. Анизотропия, ползучесть, нелинейная диаграмма деформации, большой разброс механических характеристик, масштабный фактор.
  24. Постепенное падение давления при постоянной деформации.
  25. Нарастание деформации с постоянной (во времени) скоростью, когда давление превышает предел длительной прочности.
  26. Из-за масштабного эффекта.
  27. Можно, если при заполнении дока их не размочит водой.
  28. Нельзя. Реальная неравномерность больше, но и выдерживаемое подушкой давление больше, чем расчётное сопротивление древесины.
  29. Простейшие, которые используют самые простые расчётные схемы; приближённые, использующие аналитические решения упрощённой задачи; балочные, рассматривающие судно в доке как балку на упругом основании или на независимых податливых опорах; уточнённые, использующие сложные расчётные схемы, включая пространственные.
  30. При условии  $u = (L/2) * (k/(4EI))^{1/4} < 1,5$ .
  31. При условии  $u = (L/2) * (k/(4EI))^{1/4} > 3$ .

- 32.Его погонная реакция в каждой точке равна произведению просадки в этой точке на коэффициент жёсткости.
- 33.Распределение докового веса по длине, эпюру моментов инерции эквивалентного бруса, расстановку и конструкцию доковых опор, что позволит определить эпюру коэффициентов жёсткости ДОУ.
- 34.Не может, если отсутствуют достоверные исходные данные для расчёта.
- 35.Если это позволит существенно увеличить безопасность доковой постановки или снизить затраты на подготовку ДОУ.
- 36.В плавучем доке необходимо учитывать податливость поперечных связей дока (изгиб понтонов).
- 37.Да, для этого служат прогибомер или другое штатное оборудование дока.
- 38.В крупных доках, особенно понтонной конструкции, при наличии запаса грузоподъёмности это можно делать за счёт перераспределения балласта по длине и ширине дока.
- 39.Вообще говоря, это неверно. Реально доковый вес уравнивается (отрицательным) весом балласта, удалённого из отсеков дока.
- 40.Поперечные (судно перемещается лагом) и продольные (судно движется вдоль ДП).
- 41.Нецелесообразно. Хотя удаление их от ДП и может привести к уменьшению необходимого количества, но это усложнит их изготовление, а главное – повысит неравномерность распределения реакций при смещениях.
- 42.Нет. Если клетки имеют более жёсткую конструкцию, чем кильблоки, они могут чрезмерно перегружаться. Кроме того, если судно гибкое, а клетки установлены далеко от концов килевой дорожки, они могут приводить к увеличению реакций концевых кильблоков, правда, незначительному.
- 43.Сминающиеся прокладки, килевые дорожки переменной жёсткости, профилирование ДОУ, применение гидравлических опор.
- 44.Нет, ввиду того что она обладает жёсткой диаграммой деформации (по мере увеличения просадки реакция быстро нарастает).
- 45.При достижении критического давления наблюдается рост деформации

практически без увеличения нагрузки.

46. Материал, высота деревянной подушки и её конструкция на различных участках килевой дорожки выбираются так, чтобы при ожидаемых просадках получить нужные реакции.
47. Должна применяться групповая система питания, количество групп не менее 3 (но лучше и не более) для обеспечения статического равновесия при условии рационального расположения групп.
48. Твёрдая порода – в оконечностях, мягкая – в средней части и в составе клеток.
49. Условия достаточной остойчивости судна и прочности кормового кильблока.
50. Неверно. Из-за податливости кильблоков они должны последовательно включаться в работу. Это приводит к значительному снижению реакции кормового кильблока.
51. Не следует. Более того, может оказаться целесообразным образование пластического шарнира в повреждённом сечении, чтобы выпрямить судно. Необходимо лишь исключить возможность падения в док одной из частей корпуса, если он вдруг переломится. Получение же деформаций в опасном сечении в ходе доковой операции допустимо, поскольку конструкции подлежат ремонту.
52. Положительного (растяжение), поскольку связь стремится укоротиться, а соседние связи препятствуют этому укорочению.
53. Около  $100^\circ$ . Такое изменение температуры при жёстком закреплении связи создаёт напряжения, равные пределу текучести.
54. При условии линейного изменения температуры по высоте эквивалентного бруса.



## Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

| Баллы<br>(рейтинговой<br>оценки) | Оценка зачета/<br>экзамена<br>(стандартная)    | Требования к сформированным компетенциям   |
|----------------------------------|--|--|
| 5<br><br>(100-86)                | <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. |
| 4<br><br>(85-76)                 | <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.   |
| 3<br><br>(75-61)                 | <i>«зачтено»/<br/>«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.   |
| 2<br><br>(60-50)                 | <i>«не зачтено»/<br/>«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.  |

2.1. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Обеспечение прочности при ремонте морской техники»

| Баллы<br>(рейтинговая<br>оценка) | Уровни достижения результатов<br>обучения |   | Требования к сформированным компетенциям  |
|----------------------------------|---|---|---|
|                                  | Текущая и<br>промежуточная<br>аттестация  | Промежуточная<br>аттестация                 |   |
| 100 – 86                         | Повышенный                                | «зачтено» /<br>«отлично»                    | Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы   |
| 85 – 76                          | Базовый                                   | «зачтено» /<br>«хорошо»                     | В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы |
| 75 – 61                          | Пороговый                                 | «зачтено» /<br>«удовлетворительн<br>о»      | Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее)  |
| 60 – 0                           | Уровень<br>не достигнут                   | «не зачтено» /<br>«неудовлетворител<br>ьно» | Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.  |