



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_

Бугаев В.Г.

(подпись)

« 20 » июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
кораблестроения и океанотехники

  
\_\_\_\_\_

Китаев М.В.

(подпись)

« 20 » июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Обеспечение прочности при ремонте морской техники»**  
**Направление подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и**  
**системотехника объектов морской инфраструктуры»**  
**Магистерская программа «Кораблестроение и океанотехника»**  
**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1  
лекции – 0 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы - нет  
в том числе с использованием МАО лек. - \_\_ /пр. 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 18 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену - нет.  
контрольные работы (количество) - нет  
курсовая работа / курсовой проект нет  
зачет 1 семестр  
экзамен - нет

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, протокол от 31.03.2016 № 03-16, и введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Кораблестроения и океанотехники № 11 от «20» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой: Китаев М.В.

Составитель: д.т.н., проф. Антоненко С.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Обеспечение прочности при ремонте морской техники»**

Дисциплина «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» изучается студентами 1 курса магистратуры, обучающимися по направлению 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», профиль «Кораблестроение и океанотехника».

Дисциплина «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» входит в вариативную часть учебного плана (дисциплины выбора), изучается в 1 семестре в объёме 2 зачётных единиц (72 часа), включая 18 часов практических занятий и 54 часа самостоятельной работы студентов. Форма рубежного контроля – зачёт.

Дисциплина «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» использует знания, полученные при изучении физики, теоретической механики, высшей математики, сопротивления материалов, строительной механики корабля, прочности судов, теории корабля, технологии судостроения. Изучение «Обеспечения прочности при ремонте морской техники» способствует более полному усвоению «Технологии постройки морской техники». Полученные знания расширяют инженерный кругозор выпускника, помогая ему в практической деятельности при анализе проблем, связанных с судоремонтом в целом и доковым ремонтом в частности.

**Цель** изучения «Обеспечения прочности при ремонте морской техники» - познакомить студентов с проблемами и принципами обеспечения прочности судов, находящихся в ремонте, преимущественно в связи с постановкой в док.

**Основные задачи**, которые ставятся при преподавании дисциплины «Обеспечение прочности при ремонте морской техники»:

1. Изучение методики проектирования доковых опорных устройств в «стандартных» случаях докования.

2. Ознакомление с результатами экспериментальных исследований при постановке судов в сухие и плавучие доки.
3. Изучение методов расчётов постановки судов в доки.
4. Изучение передовых методов проектирования опорных устройств для «нестандартных» случаев докования.
5. Формирование осознанного, критического отношения к инженерным решениям, в том числе общепринятым.

Дисциплина «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» входит в число дисциплина выбора. Она использует знания, полученные при изучении физики, теоретической механики, высшей математики, сопротивления материалов, строительной механики корабля, прочности судов, теории корабля, технологии судостроения. Изучение «Обеспечения прочности при ремонте морской техники» способствует более полному усвоению «Технологии постройки морской техники». Полученные знания расширяют инженерный кругозор выпускника, помогая ему в практической деятельности при анализе проблем, связанных с судоремонтом в целом и доковым ремонтом в частности.

Для успешного изучения дисциплины «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-10);
- готов к профессиональному росту через умение обучаться самостоятельно и решать сложные вопросы (ОПК-4).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций)

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способен разрабатывать функциональные и структурные схемы морских технических	Знает	типы судоподъёмных сооружений, опорных устройств, принципы их работы; технические требования по разработке проектов докования.

систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы (ПК-2)	Умеет	оценивать техническое состояние корпусов судов и объектов морской техники.
	Владеет	методами расчётов различных типов морской техники.
Способен создавать различные типы морской техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3)	Знает	методы проектирования доковых опорных устройств; принципы автоматизированного проектирования при доковании судов.
	Умеет	выполнять расчёты опорных реакций при постановке судов в док и при подъёме на слип.
	Владеет	навыками вычислений на компьютерах с использованием типовых программ.
Способен оценить риск и определить меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и изделий (ПК-23)	Знает	требования Правил Регистра и отраслевых нормативных документов в части докового ремонта судов; принципы проведения теоретических и экспериментальных исследований при доковании судов.
	Умеет	использовать результаты научных исследований в заданной предметной области для оценки рисков.
	Владеет	правилами подготовки конструкторской документации с учётом требований безопасности производства.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: групповая дискуссия, анализ конкретных ситуаций, обсуждение проблемной ситуации.

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

Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 час.)**

**Занятие 1. Определение коэффициентов жёсткости доковых опор (2 часа)**

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 промежулками; 4) дубовый кильблок, загруженный не по всей площади; 5) понтон плавучего дока; 6) приведённая опора.

### **Занятие 2. Выбор параметров килевой дорожки (2 часа)**

Выбор параметров килевой дорожки (количества и шага кильблоков) для заданного судна при известной конструкции кильблока.

### **Занятие 3. Определение необходимого количества боковых клеток (2 часа)**

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 4. Расчёт реакций ДОУ по схеме жёсткого штампа (2 часа)**

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

### **Занятие 5. Расчёт постановки судна в док методом пяти моментов (2 часа)**

Составление системы уравнений пяти моментов для заданного судна при известных характеристиках опор. Решение системы уравнений, построение эпюр изгибающих моментов и реакций.

### **Занятие 6. Расчёт сминающихся прокладок (2 часа)**

Выбрать конструкцию спускового устройства со сминающимися прокладками для продольного спуска судна при заданной допускаемой нагрузке на днищевое перекрытие.

### **Занятие 7. Докование судна с большим свесом оконечности или с большим сосредоточенным грузом (2 часа)**

Разработать конструкцию ДОУ для заданного судна с большим свесом одной из оконечностей, рассчитать реакцию концевого кильблока. Рассчи-

тать дополнительную нагрузку на кильблок для судна с сосредоточенным грузом в средней части.

#### **Занятие 8. Расчёт реакций боковых клеток (2 часа)**

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

#### **Занятие 9. Расчёт постановки в док судна с дифферентом (2 часа)**

Для заданного судна и заданных характеристик килевой дорожки рассчитать максимальную реакцию крайнего кормового кильблока без учёта и с учётом податливости, сравнить результаты (сопоставить случаи судов различных размеров).

### **Лабораторные работы**

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

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

Самостоятельная работа студентов включает изучение теоретических разделов курса и решение задач, которые разбираются во время аудиторных занятий.

Имеется учебное пособие, охватывающее все разделы курса, предусмотренные программой. При необходимости студенты могут получить электронный вариант учебных материалов в формате презентаций. Решение задач рассматривается во время аудиторных занятий.

Преподаватель ведёт постоянный контроль посещения занятий, а также контролирует ход работы студентов во время аудиторных занятий. Другие контрольные мероприятия настоящей программой не предусмотрены, однако по решению ведущего преподавателя могут проводиться.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники» представлено в Приложении 1 и 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	Определение коэффициентов жёсткости доковых опор	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2	Выбор параметров килевой дорожки	ПК-23	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
3	Определение необходимого количества боковых клеток	ПК-23	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
4	Расчёт реакций ДОУ по схеме жёсткого штампа	ПК-3	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
5	Расчёт постановки судна в док методом пяти моментов	ПК-3	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
6	Расчёт сминающихся прокладок	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
7	Докование судна с	ПК-23	знает		

	большим свесом оконечности или с большим сосредоточенным грузом		умеет	УО-1	
			владеет		
8	Расчёт реакций боковых клеток	ПК-3	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
9	Расчёт постановки в док судна с дифферентом	ПК-23	знает		зачёт
			умеет		
			владеет		

(УО-1 – собеседование)

Общие требования к результатам освоения дисциплины, типовые вопросы для зачёта и другие материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

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

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

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). Saarbrücken, Deutschland, 2012. – 304 с. ISBN 978-3-9773-7. <http://glavkniga.su/book/20530>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

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 сведами 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>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При проведении занятий используется стандартное мультимедийное оборудование с демонстрацией учебных материалов в виде слайдов в формате PowerPoint.

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

Поскольку лекционных занятий учебным планом не предусмотрено, студенты обязаны самостоятельно осваивать теоретический материал, используя имеющиеся на кафедре учебно-методические материалы. На первом занятии преподаватель информирует студентов о содержании учебной дисциплины, требованиях к её освоению, а также предлагает необходимые материалы в электронном виде.

Перед каждым занятием студент должен ознакомиться с учебными материалами по теме предстоящего занятия. Во время занятия необходимо тщательно разобраться в материале, при наличии неясностей попросить разъяснений у преподавателя. После занятия решить и должным образом оформить домашнее задание.

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподаватель при проведении занятий использует имеющееся в учебной аудитории мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций в формате ppt (pptx).

Основная часть изучаемой дисциплины не требует использования сложной вычислительной техники. Таким образом, ряд задач студенты могут решить с помощью микрокалькуляторов. Для решения некоторых задач используется компьютерная техника. При её наличии в учебной аудитории часть работы может быть выполнена во время занятия. В противном случае студенты выполняют работу во внеаудиторные часы.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований (с указанием номера помещения)
1	2	3
1.	Компьютерный класс: 16 персональных компьютеров: LenovoC360G-i34164G500UDK; мультимедийное оборудование OptimaEX542I, настенный экран, аудио усилитель QVC RMX 850, документ-камера	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус Е, ауд. Е824
2.	Компьютерный класс: 14 персональных компьютеров: LenovoC360G-i34164G500UDK; мультимедийное оборудование OptimaEX542I, настенный экран, аудио усилитель QVC RMX 850, документ-камера	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус Е, ауд. Е825
3.	ЦКП «Лаборатория механических испытаний и структурных исследований материалов»: Универсальные настольные испытательные	690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ – корпус L.

	<p>машины AGS-1kNX, AG-100kNXplus, EZTest LX;</p> <p>Универсальная электромагнитная система для динамических испытаний ММТ;</p> <p>Универсальная напольная сервогидравлическая система для динамических испытаний Servopulser Series типа U;</p> <p>Автоматический микротвердомер HNV-G-FA-D;</p> <p>Динамический микротвердомер DUN-211S;</p> <p>Ультразвуковая система для усталостных испытаний USF-2000;</p> <p>Копёр маятниковый ИМРАСТ Р-450;</p> <p>Универсальный твердомер OMNITEST.</p>	
4.	<p>Учебно-демонстрационный центр металлообрабатывающих станков Akuma;</p> <p>5-ти координатный обрабатывающий центр MU-400;</p> <p>Многофункциональный станок с ЧПУ Multus B200 W.</p>	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ – корпус L.</p>
5.	<p>Лаборатория диагностики и оценки технического состояния корпусов морских инженерных сооружений и надежность морской техники;</p> <p>Портативный комплект оборудования для проведения вибрационного и акустического мониторинга на базе анализатора спектра.</p>	<p>690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. 424.</p>
6.	<p>Лаборатория автоматизированного проектирования и математического моделирования объектов морской техники:</p> <p>Гравировально-фрезерная машина, MDX-540;</p> <p>Инженерная машина для широкоформатного документооборота, Ricon Atcio MP W2400;</p> <p>Лазерной гравёр (МФУ), Laser PRO GCC Marcaru M25;</p> <p>Принтер широкоформатный HP DesignJet 500;</p> <p>Широкоформатный цветной сканер Graphtec CS600.</p>	<p>690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. 424.</p>



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники»**

**Направление подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и  
системотехника объектов морской инфраструктуры»**

**профиль «Кораблестроение»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Перед практическими занятиями	Подготовка к практическим занятиям	18 часов	Собеседование
2	После практических занятий	Решение задач	18 часов	Приём задач
3	При подготовке к зачёту	Подготовка к сдаче зачёта	18 часов	Приём зачётов

### Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа студентов включает изучение теоретических разделов курса и решение задач, которые разбираются во время аудиторных занятий.

Предлагаемые задачи охватывают широкий круг вопросов, связанных с расчётным обеспечением разработки проектов докования судов, как для «стандартных» случаев (плановый доковый ремонт транспортного, промышленного или иного подобного судна), так и для некоторых случаев, отличающихся от стандартных (большие свешивающиеся оконечности, сосредоточенные грузы, увеличенный дифферент).

Решённые задачи, по усмотрению ведущего преподавателя, могут быть представлены как в бумажном варианте, так и в электронном виде. В первом случае оформление работ должно соответствовать нормативным документам, принятым в ДВФУ, во втором требования к оформлению устанавливает преподаватель. Преподаватель проверяет правильность решения и соответствие предъявляемым требованиям и оценивает работу студента в ходе собеседования. Решение каждой задачи оценивается по двухбалльной системе (сдано / не сдано).

Условием допуска к сдаче зачёта является успешная сдача студентом всех предусмотренных задач.

Рекомендации по самостоятельной работе приведены ниже.

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Для изучения теоретического материала перед занятиями студенты могут воспользоваться как печатным изданием соответствующего учебного пособия и дополнительной литературой, так и презентациями по дисциплине, которые можно переписать на внешние носители в электронном виде.

Для решения задач предлагается использовать презентации в виде отдельных файлов по каждой из предлагаемых задач. Содержащейся в них информации достаточно для выполнения заданий.



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Обеспечение прочности при ремонте морской техники»  
**Направление подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и  
системотехника объектов морской инфраструктуры»**  
профиль «Кораблестроение»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	Способен разрабатывать функциональные и структурные схемы морских технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы (ПК-2)	Знает
Умеет		оценивать техническое состояние корпусов судов и объектов морской техники.
Владеет		методами расчётов различных типов морской техники.
Способен создавать различные типы морской техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3)	Знает	методы проектирования доковых опорных устройств; принципы автоматизированного проектирования при доковании судов.
	Умеет	выполнять расчёты опорных реакций при постановке судов в док и при подъёме на слип.
	Владеет	навыками вычислений на компьютерах с использованием типовых программ.
Готов составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-23)	Знает	требования Правил Регистра и отраслевых нормативных документов в части докового ремонта судов; принципы проведения теоретических и экспериментальных исследований при доковании судов.
	Умеет	использовать результаты научных исследований в заданной предметной области для разработки практических рекомендаций.
	Владеет	правилами подготовки конструкторской документации.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Определение коэффициентов жёсткости доковых опор	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2	Выбор параметров килевой дорожки	ПК-23	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		

3	Определение необходимого количества боковых клеток	ПК-23	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
4	Расчёт реакций ДОУ по схеме жёсткого штампа	ПК-3	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
5	Расчёт постановки судна в док методом пяти моментов	ПК-3	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
6	Расчёт сминающихся прокладок	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
7	Докование судна с большим свесом оконечности или с большим сосредоточенным грузом	ПК-23	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
8	Расчёт реакций боковых клеток	ПК-3	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
9	Расчёт постановки в док судна с дифферентом	ПК-23	знает		зачёт
			умеет		
			владеет		

(УО-1 – собеседование)

Текущий контроль осуществляется путём контроля посещаемости студентами занятий, а также приёма предусмотренных задач.

Критерием оценки каждой задачи является получение правильного результата. Кроме того, при собеседовании выявляется степень понимания студентом изучаемого материала.

Условием допуска студента к зачёту является успешная сдача им всех предусмотренных задач. Во время зачёта студент должен проявить знание типов судоподъёмных сооружений и доковых опорных устройств, правил проектирования и расчёта доковых опорных устройств, технологии проведения доковых операций.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Результаты освоения дисциплины оцениваются по двухбалльной системе (зачтено / не зачтено) с учётом посещения студентом учебных занятий и выполнения обязательных заданий, а также собеседования при сдаче зачёта.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Примерный перечень вопросов для зачёта**

1. Для выполнения каких работ предназначены судоподъёмные сооружения?
2. Назовите основные части сухого дока.
3. Назовите основные типы затворов сухих доков.
4. Дайте сравнительную оценку сухого и наливного дока.
5. Назовите основные части плавучего дока.
6. Какие материалы используют для постройки современных плавучих доков?
7. Опишите принцип действия плавучего дока.
8. Как работает комплекс док-матка с док-пунктом?
9. Дайте сравнительную оценку стального и железобетонного плавучего дока.
10. Дайте сравнительную оценку плавучего и сухого дока.
11. Назовите основные типы слипов.
12. Дайте сравнительную оценку продольного и поперечного слипа.
13. Дайте сравнительную оценку дока и слипа.
14. Назовите основные преимущества и недостатки вертикального судоподъёмника.
15. Перечислите основные типы вертикальных судоподъёмников.
16. Каким требованиям должны удовлетворять доковые опоры?
17. Назовите основные способы постановки судов в док.
18. Назовите преимущества и недостатки доковых опор с металлическим верхом.
19. Какие материалы используются в составе подушек кильблоков и клеток?
20. Дайте сравнительную оценку механизированных и обычных опор.
21. С какой целью на СРЗ перерабатывается доковый чертёж проектанта?
22. Назовите основные этапы проектирования ДОО.
23. Какая нагрузка является расчётной для килевой дорожки?
24. На какую нагрузку рассчитываются клетки?
25. С какой целью и как часть нагрузки передаётся с килевой дорожки на клетки?

26. Какова особенность расчёта штатной килевой дорожки?
27. Для чего делают два варианта докового чертежа?
28. Как выбирают положение боковых клеток?
29. Можно ли в плавучем доке сохранить количество и расположение клеток, принятые для сухого дока?
30. Оцените целесообразность участия клеток в восприятии части докового веса судна.
31. В чем заключается проверка прочности при постановке судна в док?
32. Какая расчётная схема чаще всего используется для определения усилий в системе док – судно?
33. В какой мере методы расчёта, предназначенные для сухого дока, применимы в случае плавучего дока?
34. Какое давление можно допустить для дубового кильблока с сосновой прокладкой – требуемое для дуба или для сосны?
35. Оцените реальность нарушения общей прочности при постановке судна в док.
36. То же – местной прочности?
37. Какие кильблоки безопаснее для прочности судна – с деревянным или металлическим верхом?
38. Охарактеризуйте роль экспериментальных исследований при постановке судов в док.
39. Почему килевая линия судна в доке отличается от прямой?
40. Какая примерно величина погиби характерна для обычных судов?
41. У каких судов можно ожидать наибольшую погибь килевой линии?
42. С помощью гидродомкратов удалось выпрямить килевую линию судна на стапеле. Можно ли утверждать, что у судна отсутствует начальная погибь?
43. Перечислите основные особенности механических свойств древесины по сравнению со сталью?
44. Что такое «ползучесть», «релаксация»?
45. Что такое «масштабный эффект»?
46. Что такое «предел длительной прочности древесины»?
47. Какую информацию можно получить на основе измерений просадок деревянных подушек доковых опор?
48. В какой мере справедливо утверждать, что величина модуля упругости древесины слабо влияет на распределение усилий в системе док-судно?
49. Насколько правомерно введение нормативного значения коэффициента неравномерности, равного, например, 1,5?
50. В каких случаях эпюру реакций ДОУ можно принимать трапецеидальной?

51. Когда можно считать, что реакции на некотором участке ДОУ равны весу судна в пределах этого участка?
52. В чём смысл введения коэффициента неравномерности при расчёте реакций ДОУ?
53. При каких условиях можно для оценки реакций использовать формулы, полученные для бесконечной или полубесконечной балки?
54. Можно ли считать схему балки на податливых опорах равноценной схеме балки на упругом основании? Обоснуйте свой ответ.
55. Какие соображения следует учитывать при выборе метода расчёта постановки судна в док?
56. Можно ли считать, что точность расчёта усилий в системе док – судно совпадает с точностью выбранного метода расчёта?
57. Справедливо ли утверждение, что начальная погибь судна обычно не учитывается в расчётах постановки в док по причине её незначительной роли?
58. Рационально ли регулирование высоты опоры с помощью небольших деревянных клиньев под её основанием?
59. В чём состоят недостатки клеток, опорная поверхность которых расположена под большим углом к горизонту?
60. Когда происходит обмерзание днища судна, стоящего у стенки завода?
61. Сопоставьте влияние неслучайных и случайных факторов на распределение нагрузок при постановке судна в док.
62. Напишите формулу для КЖ приведённой опоры, включающей в себя 12 кильблоков, 2 пары клеток и 6 ферм плавучего дока с КЖ, соответственно равными  $K_{кб}$ ,  $K_{кл}$  и  $K_{ф}$ .
63. Верно ли, что вес судна, стоящего в плавучем доке, при расчёте прочности следует уравнивать дополнительными силами поддержания дока?
64. В какую сторону изменятся напряжения от поперечного изгиба плавучего дока, если при определении усилий в системе док – судно учесть передачу части докового веса на клетки?
65. Как проверяется местная прочность плавучего дока?
66. Можно ли во время доковой операции проверить общую продольную прочность плавучего дока?
67. При постановке крупнотоннажного судна в плавучий док некоторые клетки оказались на непрочных участках стапель-палубы. Для обеспечения прочности решено установить дополнительные клетки той же конструкции на прочных связях дока с тем расчётом, чтобы сумма допускаемых нагрузок несколько превысила расчётную нагрузку на клетки наиболее нагруженного борта. Правильное ли принято решение? Поясните Ваш ответ.
68. В чём особенность расчёта понтонного дока по сравнению с монолитным?

69. В какой мере справедливо утверждение, что нет необходимости в точном расчёте коэффициента поперечной жёсткости плавучего дока?
70. Расчётом установлено, что при постановке судна в большой стальной плавучий док, благодаря его гибкости, можно обойтись без деревянных подушек кильблоков. Каково Ваше мнение на этот счёт?
71. После сдачи слипа в эксплуатацию проведены натурные эксперименты с целью определения  $K_n$ . Есть ли гарантия, что полученная величина  $K_n$  сохранится в течение срока службы слипа? Поясните ответ.
72. Какой из двух случаев, подъём короткого или длинного судна предельного веса, более опасен для слипа? для судна?
73. Всегда ли целесообразно уменьшать до минимума количество кильблоков при каждой доковой постановке?
74. Верно ли утверждение, что применение механизированных боковых клеток уменьшает время подготовки ДОУ, а потому всегда экономически целесообразно?
75. Связано ли ограниченное применение дуба в составе ДОУ с его дороговизной и дефицитностью, или учитываются также технические соображения?
76. Верно ли, что установка дополнительной пары клеток, по крайней мере, не снижает запаса прочности при любой постановке судна в док?
77. Следует ли увязывать между собой конструкции деревянных подушек кильблоков и клеток, выполняющих разные функции (восприятие веса судна и кренящего момента)?
78. Каким свойством должен обладать материал, используемый в качестве сминающейся прокладки?
79. Каков основной принцип конструирования килевой дорожки переменной жёсткости?
80. Сопоставьте эффективность регулирования реакций ДОУ с помощью килевых дорожек переменной жёсткости и профилирования.
81. Какой способ ограничения реакций Вы предпочли бы для постановки в док судна, погибь которого Вам неизвестна, но может быть значительной?
82. Верно ли утверждение, что при длине свешивающейся оконечности, превышающей высоту борта судна, неизбежно возникает пик реакций на конце килевой дорожки и необходима проверка прочности?
83. Когда свешивающиеся оконечности наиболее опасны?
84. Назовите и сопоставьте мероприятия по обеспечению прочности при доковании судна со свесами оконечностей.
85. Из каких соображений ограничивается дифферент докуемого судна? Можно ли его увеличить; если да, то как?