



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

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_

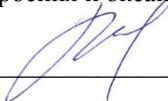
Бугаев В.Г.

(подпись)

« 20 » июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
кораблестроения и океанотехники

  
\_\_\_\_\_

Китаев М.В.

(подпись)

« 20 » июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Прочность морской техники»**

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

Образовательная программа «Кораблестроение и океанотехника»  
Форма подготовки (очная)

Инженерная школа  
Кафедра кораблестроения и океанотехники  
курс 1 семестр 1  
лекции - не предусмотрены  
практические занятия- 36 час.  
лабораторные работы – не предусмотрены  
всего часов аудиторной нагрузки – 36 час.  
самостоятельная работа – 72 час.  
контрольные работы не предусмотрены  
курсовой проект – 1 семестр  
зачет – 1 семестр  
экзамен – не предусмотрен

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: доц. Новиков В.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)

Начальник УМУ Инженерной школы \_\_\_\_\_ К.В. Сумская

## **Аннотация дисциплины «Прочность морской техники»**

Дисциплина «Прочность морской техники» относится к дисциплинам рабочего учебного плана магистратуры по направлению: 26.04.02 - «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» Б1.В.ДВ.03.01. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, объем - 108 часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (72 часа) и курсовой проект.

Дисциплина взаимосвязана со следующими ранее изученными дисциплинами бакалавриата направления 26.03.02: Математика, Техническая механика, Сопротивление материалов, Строительная механика и прочность корабля, Конструкция корпуса морских судов.

При освоении дисциплины «Прочность морской техники» необходимо знать основные положения «Строительной механики и прочности корабля» и принципы разработки конструкций корпуса плавучих морских инженерных сооружений. Освоение данной дисциплины необходимо студентам для изучения таких предметов как «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники», «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники», «Проектирование морской техники», а также для прохождения производственной практики и выполнения выпускной аттестационной работы.

### **Цель**

Целью освоения дисциплины «Прочность морской техники» является формирование общекультурных и профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность магистра к использованию знаний в области расчета элементов морской техники на прочность и в подготовке к проектированию корпусных конструкций объектов морской техники.

## Задачи

Освоение дисциплины предполагает овладение студентами:

- методиками оценки внешних сил и методиками расчетов по основным критериям прочности конструкций корпуса морской техники;
- основными принципами построения расчетных схем элементов конструкций морской техники, подверженных действию эксплуатационных нагрузок;
- методами и критериями расчета прочности конструкций;
- умениями решать практические задачи по расчету на общую прочность корпусов и местную прочность конструкций морской техники.

Для успешного изучения дисциплины «Прочность морской техники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

-способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-3);

-способность читать чертежи и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию под руководством специалистов (ОПК-5);

-готовность участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской инфраструктуры с учётом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований (ПК-1);

-готовность участвовать в экспериментальных и теоретических исследованиях мореходных, технических и эксплуатационных характеристик и свойств морской техники, систем объектов морской инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов (ПК-14).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ПК-2) способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы	Знает	основные тенденции и научные направления развития кораблестроения и судоходства, принципы построения структурных схем морских (речных) технических систем, включающих комплексный анализ прочности
	Умеет	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для разработки функциональных и структурных схем технических систем и решения с их помощью основных задач по оценке прочности морской техники
	Владеет	методикой создания функциональных и структурных схем морских (речных) технических систем, а также расчетных схем элементов конструкций корпуса при оценке их прочности
(ПК-3) способностью создавать различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	способы объективного и критического анализа при разработке различных типов морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с учетом автоматизации при проектировании
	Умеет	использовать актуальные предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и современных программных продуктов для проектирования, расчетного анализа и технологической подготовке производства
	Владеет	навыками инновационных исследований, методами и технологией управления процессами с использованием средств автоматизации при проектировании, оценке прочности морской техники, а также технологической подготовке производства
(ПК-5) способностью выполнять технологическую проработку проектируемых судов, средств океанотехники, их корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, корабельных устройств, систем и оборудования, систем	Знает	основы расчетного анализа морской техники, технологические процессы, применяемые при проектировании судов, средств океанотехники, их корпусных конструкций
	Умеет	использовать методы расчетного анализа по актуальным проблемам при проектировании судов, средств океанотехники, прочности корпусных конструкций морской (речной) техники, корабельных устройств, систем и оборудования

объектов морской (речной) инфраструктуры	Владеет	методами расчетного анализа, навыками по разработке технологических процессов проектируемой морской техники, корпусных конструкций, функционального оборудования объектов морской инфраструктуры
(ПК-23) способностью оценить риск и определить меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и изделий	Знает	содержание мер и рисков, связанных с обеспечением безопасности технологий создания морской техники
	Умеет	выполнять оценку степени рисков при разработке новых проектов, технологий и разработать соответствующие меры по обеспечению безопасности
	Владеет	навыками по разработке современных технологий проектирования и создания изделий, а также мер по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и изделий

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины "Прочность морской техники" применяется метод активного обучения в форме дискуссий / «семинар-круглый стол» по результатам расчетного анализа на практических занятиях

#### Характеристика активных/интерактивных методов и форм организации занятий

Методы и формы организации занятий	Характеристика активных/интерактивных методов и форм организации занятий	Формируемые компетенции
<b>Семинар - круглый стол</b>	Круглый стол — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности учащихся, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией	(ПК-3) способностью создавать различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-5) способностью выполнять технологическую проработку проектируемых судов, средств океанотехники, их корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, корабельных устройств, систем и оборудования, систем объектов морской (речной) инфраструктуры (ПК-23) способностью оценить риск и определить меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и изделий

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

Теоретическая часть курса в виде лекционных занятий по учебному плану дисциплины «Прочность морской техники» не предусмотрена, однако в процессе работы на практических занятиях и при разработке курсового проекта с теоретическими материалами по дисциплине студент знакомится в рекомендованном списке литературы.

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

### **Практические занятия (36 часов)**

#### **Занятие 1. Определить эксплуатационные нагрузки на перекрытия судна (2 часа)**

Для заданного морского судна необходимо определить гидродинамические нагрузки со стороны моря, действующие на перекрытия корпуса судна, нагрузки от днищевого слеминга, при швартовке на волнении, давления при испытаниях отсеков и приеме жидкого груза, давления твердых и сыпучих грузов, ледовые нагрузки.

#### **Занятие 2. Спроектировать прямоугольное перекрытие с заданными размерами (4 часа)**

Определить толщину листов по условиям прочности и устойчивости; определить момент сопротивления балок главного направления; определить момент инерции перекрёстной связи; подобрать профили балок главного направления и перекрёстной связи. Необходимо рассчитать напряжения в балках и пластинах, массу спроектированного перекрытия. Оценить влияние изменения шпации на массу перекрытия. Исследование провести, разработав расчетную программу в Excel по заданным алгоритмам.

### **Занятие 3. Выполнить исследование состояния общей продольной прочности морского судна по основным критериям прочности (4 часа )**

Для заданного сухогрузного судна необходимо произвести проверку общей продольной прочности по трем критериям: по критерию эксплуатационной прочности; по критерию предельной прочности на изгиб; по критерию предельной прочности на действие срезающих усилий. Если корпус судна не удовлетворяет требованиям, разработать рекомендации по укреплению конструкций и рассчитать модернизированный корпус. Сделать заключение.

Комплексный анализ продольной прочности выполнить с использованием программного комплекса Excel.

### **Занятие 4. Определить расчетным путем предельную балльность волнения при перегоне судна (2 часа)**

Для заданного судна определить предельную балльность волнения для перегона при обеспечении общей прочности и остойчивости. Сделать заключение. Расчетные данные и требования принять по рекомендациям морского Регистра.

### **Занятие 5. Определить основные размеры основного корпуса подводного аппарата (2 часа)**

Рассчитать размеры элементов основного прочного корпуса подводного аппарата для двух вариантов конструкции: цилиндрический корпус и сферический корпус. Задать разные расчетные глубины погружения и сравнить весовые характеристики. Провести исследование влияния глубины погружения подводного аппарата на расчетные характеристики. Сделать заключение.

### **Занятие 6. Провести исследование влияния изменения разности температур конструкций корпуса на их напряженное состояние (2 часа)**

Для заданного корпуса судна сухогрузного судна выполнить оценку влияния на напряжения в палубе и днище изменения температур. Построить графическую зависимость изменения напряжений в палубе и днищевом перекрытии при изменении температурного режима конструкций корпуса.

В расчетах использовать формулы температурной теории Кирпичева-Шиманского.

### **Занятие 7. Выполнить проверочный расчет прочного корпуса подводной лодки (4 часа)**

Для заданных параметров корпуса подводной лодки (радиуса прочного корпуса, длины отсека, материала) определить расчетную нагрузку, необходимую толщину обшивки, расстояние между шпангоутами и размеры элементов шпангоутов. Определить действительную критическую нагрузку, выполнить проверку прочности корпуса по напряжениям и расчеты на устойчивость. Сделать заключение по запасам прочности.

### **Занятие 8. Определить требуемые морским Регистром и фактические моменты сопротивления палубы заданного судна (4 часа)**

Необходимо рассчитать волновые нагрузки и нагрузки на спокойной воде, действующие на корпус судна, определить требуемый Правилами классификации и постройки морских судов Регистра момент сопротивления с учетом редуцирования, минимальный (базисный) момент сопротивления, и фактический момент сопротивления палубы.

### **Занятие 9. Провести исследование по оценке прочности корпуса контейнеровоза с учетом суммарного волнового воздействия крутящего и изгибающих моментов в вертикальной и горизонтальной плоскостях (4 часа)**

Необходимо рассчитать для заданного судна волновые нагрузки, действующие на корпус заданного судна в условиях волнения, изгибающие и

крутящие моменты, геометрические параметры поперечного сечения (моменты сопротивления относительно вертикальной и горизонтальных осей) и суммарные напряжения при изгибе корпуса в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Дополнительные напряжения от скручивания корпуса оценить приближенно. Сформулировать выводы о влиянии суммарного действия изгибающих моментов и крутящего на напряжения в палубе.

#### **Занятие 10. Выполнить исследование напряженного состояния днищевого перекрытия заданного судна (4 часа)**

Расчитать изгибающие моменты в балках главного направления (во флорах) и в перекрестных связях (в стрингерах и вертикальном киле) днищевого перекрытия для двух вариантов: при жесткой и при упругой заделке. Вычислить моменты сопротивления балок перекрытия с учетом присоединенных поясков настила второго дна и днища; рассчитать напряжения в балках. Сделать заключение о напряженном состоянии связей перекрытия при изменении условий заделки опорных конструкций.

Анализ выполнить с использованием предоставленной расчетной программы.

#### **Занятие 11. Выполнить проверку прочности днищевого перекрытия корпуса при посадке его на грунт (4 часа)**

Расчет выполнить для двух вариантов конструкции днищевого перекрытия: 1. Перекрытие с вертикальным килем и флорами; (расчет выполнить как балки, лежащей на упругом основании). 2. Перекрытие с вертикальным килем, двумя стрингерами и флорами (расчет выполнить по методике Курдюмова в предлагаемой программе Excel).

Нагрузку определить по рекомендациям нормативных документов для судов при их посадке на грунт. Сделать заключение о влиянии количества стрингеров на напряжения в элементах перекрытия.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Прочность 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 подготовке к занятиям и формы контроля;
- характеристику 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**

Перечень контрольных вопросов, определяющих уровень подготовки обучающихся к занятиям, а также приобретенных умений и навыков и опыта деятельности, а также оценочные показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в **Приложении 2**.

### **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Основная литература**

1. Новиков В. В., Турмов Г.П., Казакова И.А. Строительная механика корабля: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2014. – 235

с. Режим доступа:

[http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=Новиков+В.В.,+Турмов+Г.П.,+Казакова+И.А.&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Новиков+В.В.,+Турмов+Г.П.,+Казакова+И.А.&theme=FEFU)

2. Новиков В. В., Турмов Г.П. Прочность морских судов: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. – 246 с. Режим доступа: <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov5.pdf>.

3. Новиков В.В. Прочность и расчётное проектирование корпуса корабля: учебное пособие. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009. – 75 с. Режим доступа: <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov1.pdf>.

4.Новиков В.В., Герман А.П. Прочность корпуса судна при скручивании: учебное пособие. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2012. – 95 с. Режим доступа: <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov3.pdf>.

5. Новиков В. В., Шемендюк Г.П. Принципы расчета прочности морских плавучих сооружений. Плавучие буровые установки: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. – 98 с. Подводная морская техника. Часть 2. Изд-во ДВФУ, 2014. – 107 с. Режим доступа: <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov2.pdf>

#### **Дополнительная литература**

1. Новиков В. В., Турмов Г.П. Архитектура морских судов (конструкция и прочность). Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. – 275 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:683445&theme=FEFU>
2. Новиков В. В., Турмов Г. П. Прочность конструкций морских инженерных сооружений (основы и принципы расчета) /; [науч. ред. Г. Ю. Илларионов]. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2014. -267с.Режимдоступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:767637&theme=FEFU>
3. Новиков В.В., Турмов Г.П. Строительная механика и прочность корабля. В двух томах. Том II. Прочность морских судов. Владивосток: Изд-во ДВФУ. 2018. -284 с

Режим доступа:

<http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000871756>

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

1. Программный продукт Solidwork
2. MATLAB — [пакет прикладных программ](#) для решения задач технических вычислений
3. Microsoft Excel

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Правила классификации и постройки морских стальных судов. Морской Регистр судоходства. С.-П. 2015г.

Режим доступа: [http://www.rs-class.org/upload/iblock/f9f/2-020101-082\(T1\).pdf](http://www.rs-class.org/upload/iblock/f9f/2-020101-082(T1).pdf)

3. Сборник нормативно-методических материалов. НД №2-139902-029.

Морской Регистр судоходства. С.-П. 2016г. Режим доступа:

[http://www.rs-class.org/ru/register/publications/list.php?SECTION\\_ID=96](http://www.rs-class.org/ru/register/publications/list.php?SECTION_ID=96).

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

**Алгоритм изучения дисциплины.** Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПУД.

При изучении и проработке теоретического материала, необходимого для выполнения практических занятий, а также для выполнения курсового проекта, для обучающихся очной формы обучения необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами рекомендованной по данной теме литературы;
- при подготовке к текущему контролю и аттестации использовать материалы РПУД ФОС (**Приложение 2**).

Практические занятия для дисциплины «Прочность морской техники» проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной

и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для обучающихся очной формы обучения необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы практического задания по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

При подготовке к разработке курсового проекта для обучающихся очной формы обучения необходимо:

- изучить соответствующие разделы рекомендованной по данной теме литературы;
- составить последовательность выполнения курсового проекта.

**Рекомендации по работе с литературой.** Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу, практическим работам и курсовому проекту, зачету. Она включает проработку рекомендованных источников и литературы.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- персональные компьютеры с соответствующим программным обеспечением;

-мультимедийное штатное оборудование, оснащенное в специализированных аудиториях;

-специализированные аудитории Е-819, Е-824, Е-825.

№ 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 машины AGS-1kNX, AG-100kNXplus, EZTest LX; Универсальная электромагнитная система для динамических испытаний ММТ; Универсальная напольная сервогидравлическая система для динамических испытаний Servopulser Series типа U; Автоматический микротвердомер HМV-G-FA-D; Динамический микротвердомер DUN-211S; Ультразвуковая система для усталостных испытаний USF-2000; Копёр маятниковый ИМРАСТ Р-450; Универсальный твердомер OMNITEST.	690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ – корпус L.
4.	Учебно-демонстрационный центр металлообрабатывающих станков Akuma: 5-ти координатный обрабатывающий центр MU-400; Многофункциональный станок с ЧПУ Multus B200 W.	690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ – корпус L.
5.	Лаборатория диагностики и оценки технического состояния корпусов морских инженерных сооружений и надежность морской техники:	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. 424.

	Портативный комплект оборудования для проведения вибрационного и акустического мониторинга на базе анализатора спектра.	
6.	<p>Лаборатория автоматизированного проектирования и математического моделирования объектов морской техники: Гравировально-фрезерная машина, MDX-540;</p> <p>Инженерная машина для широкоформатного документооборота, Ricoh Atcio MP W2400;</p> <p>Лазерной гравер (МФУ), Laser PRO GCC Marcary M25;</p> <p>Принтер широкоформатный HP DesignJet 500;</p> <p>Широкоформатный цветной сканер Graphtec CS600.</p>	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. 424.



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

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Прочность морской техники»**

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

Образовательная программа «Кораблестроение и океанотехника»  
Форма подготовки (очная)

Владивосток

2019

Самостоятельная работа проводится в рамках подготовки к практическим занятиям и при выполнении курсового проекта.

Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины и содержат: вопросы и содержание материала для самостоятельного изучения; форму и алгоритм выполнения и оформления самостоятельной работы; критерии оценки самостоятельной работы; рекомендуемые источники информации (литература основная, дополнительная, нормативная, ресурсы Интернет и др.).

В качестве форм самостоятельной работы при изучении дисциплины «Прочность морской техники» предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка к практическому занятию;
- более глубокое ознакомление с вопросами, изучаемыми на практических занятиях;
- подготовка к зачету.

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине:**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата и сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	Перед практическими занятиями	Подготовка к практическим занятиям, повторение материала, выполнение упражнений	18 ч.	Проверка заданного к изучению теоретического материала, собеседование
2	При разработке курсового проекта	Изучение нормативной и учебной литературы	36 ч.	Проверка заданного к изучению теоретического материала, собеседование
3	При подготовке к зачету	Подготовка к зачету	18 ч.	Зачет

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

*Подготовка к занятиям и при разработке курсового проекта.* В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике) или создавать соответствующие файлы на компьютере;
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические издания, необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях. Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. При подготовке необходимо найти соответствующий теме практического задания раздел, выписать необходимые формулы и пояснения к ним, изучить условия и особенности применения.

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

*Подготовка к зачету.* Зачет является заключительным этапом в изучении дисциплины. При подготовке к зачету необходимо пользоваться источниками основной и дополнительной литературы. В начале подготовки

надо ознакомиться с перечнем контрольных вопросов по дисциплине. Для подготовки ответов на контрольные вопросы требуется найти необходимый раздел в рекомендованной дополнительной литературе, ознакомиться с ним и составить опорный конспект.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Оформление результатов самостоятельной работы зависит от вида выполняемой обучающимся работы. При подготовке к практическим занятиям составляется краткий конспект, который должен содержать необходимые формулы и условия их применения. Практические работы оформляются в отдельной тетради. Каждое задание должно содержать условие, начальные данные, используемые формулы, расчеты, выводы. Практические работы представляются для проверки. При наличии ошибок, отмеченных преподавателем, обучающимся выполняется работа над ошибками с исправлениями. Исправленная работа вновь сдается на проверку.

При выполнении курсового проекта обучающийся знакомится с основной и дополнительной литературой и составляет «дорожную карту» по разработке проекта, которой отмечается последовательность выполнения проекта, использование тех или иных рекомендуемых расчетных методик.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

– 100-86 баллов - если обучающийся показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Обучающийся демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

– 85-76 баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

– 75-61 балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

– 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.



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

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Прочность морской техники»**

Направление подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры»  
Образовательная программа «Кораблестроение и океанотехника»  
Форма подготовки (очная)

Владивосток

2019

## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Прочность морской техники»:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>(ПК-2)</b> способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы</p>	Знает	основные тенденции и научные направления развития кораблестроения и судоходства, принципы построения структурных схем морских (речных) технических систем, включающих комплексный анализ прочности
	Умеет	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для разработки функциональных и структурных схем технических систем и решения с их помощью основных задач по оценке прочности морской техники
	Владеет	методикой создания функциональных и структурных схем морских (речных) технических систем, а также расчетных схем элементов конструкций корпуса при оценке их прочности
<p><b>(ПК-3)</b> способностью создавать различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства</p>	Знает	способы объективного и критического анализа при разработке различных типов морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с учетом автоматизации при проектировании
	Умеет	использовать актуальные предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и современных программных продуктов для проектирования, расчетного анализа и технологической подготовке производства
	Владеет	навыками инновационных исследований, методами и технологией управления процессами с использованием средств автоматизации при проектировании, оценке прочности морской техники, а также технологической подготовке производства
<p><b>(ПК-5)</b> способностью выполнять технологическую проработку проектируемых судов, средств океанотехники, их корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, корабельных устройств, систем и оборудования, систем объектов морской (речной) инфраструктуры</p>	Знает	основы расчетного анализа морской техники, технологические процессы, применяемые при проектировании судов, средств океанотехники, их корпусных конструкций
	Умеет	использовать методы расчетного анализа по актуальным проблемам при проектировании судов, средств океанотехники, прочности корпусных конструкций морской (речной) техники, корабельных устройств, систем и оборудования
	Владеет	методами расчетного анализа, навыками по разработке технологических процессов проектируемой морской техники, корпусных конструкций, функционального оборудования

		объектов морской инфраструктуры
<b>(ПК-23)</b> способностью оценить риск и определить меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и изделий	Знает	содержание мер и рисков, связанных с обеспечением безопасности технологий создания морской техники
	Умеет	выполнять оценку степени рисков при разработке новых проектов, технологий и разработать соответствующие меры по обеспечению безопасности
	Владеет	навыками по разработке современных технологий проектирования и создания изделий, а также мер по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и изделий

### **Критерии оценки практического задания**

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной

дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация по дисциплине «Прочность морской техники» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практической работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

степень усвоения теоретических знаний;

уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

результаты самостоятельной работы.

Процедура оценивания по объекту «учебная дисциплина» предполагает ведение табеля посещаемости лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий в указанные преподавателем сроки.

Процедура оценивания по объекту «степень усвоения теоретических знаний» предполагает проведение собеседований с обучающимися в начале лекции и практического занятия. В соответствии с критериями оценки устного сообщения ведется текущий контроль знаний.

Процедура оценивания по объекту «уровень овладения практическими умениями и навыками» предполагает выполнение и защиту обучающимися практических заданий, которые оцениваются по приведенным выше критериям оценки выполнения практических заданий.

Процедура оценивания по объекту «результаты самостоятельной работы» выполняется в соответствии с методическими указаниями и критериями оценки самостоятельной работы (Приложение 1).

**Итоговая аттестация.** Итоговая аттестация по дисциплине «Прочность морской техники» проводится в виде устного зачета путем устного опроса в форме оценки полноты ответов на вопросы по материалам дисциплины.

**Критерии выставления оценки студенту по защите курсового проекта по дисциплине «Прочность морской техники»:**

Оценка курсового проекта (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал для выполнения задания на курсовой проект, правильно провел необходимый расчетный анализ, сделал заключение по проекту и убедительно обосновал принятые решения и выводы
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он достаточно прочно усвоил программный материал для выполнения задания на курсовой проект, достаточно правильно провел необходимый расчетный анализ и сделал необходимое заключение по проекту
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он не достаточно полно усвоил необходимый материал для выполнения задания на курсовой проект, выполнил все необходимые расчеты, но допустил в вычислениях неточности,
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не усвоил необходимый материал для выполнения задания на курсовой проект, расчеты выполнил далеко не полностью, в вычислениях допускал существенные ошибки

### Контрольные вопросы к зачету по дисциплине «Прочность морской техники»

1. Как осуществляется нормирование прочности отдельных конструкций ?  
Дайте определение опасных и допускаемых напряжений, коэффициента

запаса прочности.

2. Какие критерии прочности приняты в расчетной практике морской техники?
3. Назовите элементы регулярного волнения и основные статистические характеристики волнения.
4. Что означает высота 3% обеспеченности.
5. Как определяются волновые изгибающие моменты на нерегулярном волнении
6. Как выполнить проверку прочности корпуса судна по критерию усталостной прочности
7. Сформулируйте критерий предельной прочности. Приведите последовательность расчетов.
8. Дайте определение эйлеровых и критических напряжений. Как определяют эйлеровы и критические напряжения для пластин корпуса морской техники?
9. Как определяют критические напряжения для балок судового набора?
10. Что означает термин – редуцирование связей? Опишите последовательность редуцирования продольных связей корпуса.
11. Чем отличается расчет эквивалентного бруса в первом и последующих приближениях? Опишите последовательность расчетов эквивалентного бруса во втором приближении.
12. Дайте определение предельного изгибающего момента, предельного момента сопротивления. Как определить предельный момент сопротивления?
13. Каким образом и для каких связей необходимо выполнять суммирование напряжений при действии вертикальных, горизонтальных изгибающих и крутящих моментов?
14. Каким образом учитывается инерционное воздействие нагрузок из-за качки судна?
15. Дайте определение присоединенного пояска связи. Поясните физическую интерпретацию его учета в расчетах прочности и обоснуйте выбор ширины присоединенного пояска.

16. Как и на что влияют условия закрепления балок корабельного набора в расчетах прочности?
17. Как выбирается расчетная схема при расчете прочности палубных перекрытий? Приведите последовательность расчетов.
18. Как выбирается расчетная схема при расчете прочности днищевых перекрытий? Приведите последовательность расчетов.
19. Как выбирается расчетная схема при расчете прочности бортовых перекрытий? Приведите последовательность расчетов.
20. Как выбирается расчетная схема при расчете прочности поперечных переборок? Приведите последовательность расчетов.
21. Опишите внешние условия эксплуатации и силовые воздействия на ПБУ (самоподъемные и полупогружные буровые платформы)
22. Охарактеризуйте внешние нагрузки на СПБУ для основных эксплуатационных режимов. Как определяются расчетные нагрузки?
23. Охарактеризуйте особенности расчетных схем самоподъемных буровых установок
24. Как определяются расчетные нагрузки при расчетах прочности основного корпуса подводного аппарата
25. Опишите упрощенную схему предварительного выбора элементов связей основного корпуса подводного аппарата
26. Дайте определение критической нагрузки для подводной лодки.
27. Как осуществляется расчет прочного корпуса на устойчивость?
28. Опишите последовательность расчетов при выборе размеров элементов связей прочного корпуса подводной лодки
29. Каковы особенности расчета прочности поперечных переборок прочного корпуса подводной лодки?