



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

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

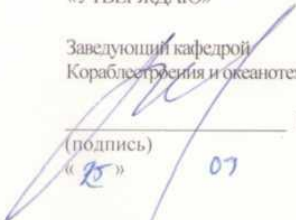
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
Грибов К.В.  
(подпись)  
«25» 03 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Кораблестроения и океанотехники

  
Китаев М.В.  
(подпись)  
«25» 03 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Конструкция корпуса судов**

Направление подготовки: 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»

Профиль «Кораблестроение»

Форма подготовки (очная)

курс 3,4 семестр 6, 7  
лекции - 72 час.  
практические занятия - 36 час.  
лабораторные работы – 36 час.,  
в том числе с использованием МАО - не предусмотрены  
всего часов 216,  
аудиторной нагрузки – 144 час.  
самостоятельная работа – 45 час.  
контрольные работы - 27 час.  
курсовой проект – 7 семестр  
зачет – 6 семестр,  
экзамен – 7 семестр

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 19.04.2016 № 12-13-718.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Кораблестроения и океанотехники, протокол № 1 от «25» 03 2017 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доц. Китаев М.В.

Составитель:

д.т.н., проф., В.А. Кулеш

**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 дисциплины «Конструкция корпуса судов»**

Дисциплина «Конструкция корпуса судов» относится к дисциплинам рабочего учебного плана бакалаврского обучения по направлению: 26.03.02 - «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» и входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ОД.8).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, объем - 216 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (72 часа), лабораторные работы (36 часов), практические занятия (36 часа), расчетно-графические задания и курсовой проект.

Дисциплина «Конструкция корпуса судов» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика в кораблестроении». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения дисциплин «Проектирование судов», «Технология судостроения» и других. Дисциплина изучает условия работы, конструирование и основы проектирования корпусов судов.

### **Цель**

Целью освоения дисциплины «Конструкция корпуса судов» является формирование общекультурных и профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра к использованию знаний в области проектирования, изготовления и ремонта элементов конструкций и корпуса судна.

### **Задачи**

Освоение дисциплины предполагает овладение студентами:

- терминологией по конструкциям корпусов судов, условиями их работы, повреждениями;
- методиками конструирования и проектирования корпусных конструкций судов на основе критериев прочности и нормативно-технических документов;

- умениями решать практические задачи по проектированию обшивок, балок, рам, перекрытий и корпуса судна в целом.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должна сформироваться способность применять приобретенные знания, умения, успешно действовать на основе полученного опыта при решении различных задач по проектированию конструкций корпуса морских судов.

Для успешного изучения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

ПК-3 готовность использовать информационные технологии при разработке проектов новых образцов морской (речной) техники;

ПК-4 способность применять методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации;

ПК-5 готовность участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры;

ПК-10 готовность участвовать в экспериментальных исследованиях мореходных, технических и эксплуатационных характеристик и свойств морской техники, систем объектов морской (речной) инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов;

ПК-11 готовность участвовать в планировании и проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>(ПК-3)</b> готовность использовать информационные технологии при разработке проектов новых образцов морской (речной) техники	Знает	перечень основного программного обеспечения, используемого в судостроении, и пути доступа к Интернет-ресурсам в области разработки проектов образцов морской (речной) техники
	Умеет	применять в работе программное обеспечение и информацию из Интернет-ресурсов для решения поставленных задач
	Владеет	навыками анализа, расчетов и черчения судовых конструкций с применением программного обеспечения и информационных технологий при разработке проектов новых образцов морской (речной) техники, при решении вопросов их модернизации и ремонтов
<b>(ПК-4)</b> способность применять методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации	Знает	основные приемы обеспечения технологичности и ремонтпригодности конструкций с учетом действующих в отрасли нормативных документов
	Умеет	анализировать параметры технологичности и ремонтпригодности корпусных конструкций с учётом унификации и стандартизации
	Владеет	навыками повышения технологичности и ремонтпригодности элементов и узлов корпусных конструкций объектов морской (речной) инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов современными техническими средствами

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ПК-5) готовность участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры	Знает	основные методы технологической проработки корпусных конструкций и пути снижения себестоимости постройки судов
	Умеет	пользоваться приёмами декомпозиции конструкций сложных инженерных сооружений на элементы и применять приёмы их моделирования для анализа
	Владеет	навыками оптимизации конструкций по критериям их веса и стоимости изготовления, а также выбора альтернативных вариантов решений с позиций конструктивно-технологической прочности
(ПК-10) готовность участвовать в экспериментальных исследованиях мореходных, технических и эксплуатационных характеристик и свойств морской техники, систем объектов морской (речной) инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов	Знает	основные методы организации и проведения испытаний конструкций морской техники в процессе постройки и ремонта
	Умеет	использовать современные программные и технические средства для обеспечения испытаний и выявления свойств морской техники, систем объектов морской (речной) инфраструктуры
	Владеет	навыками оценки свойств корпусных конструкций по результатам испытаний и выбора путей повышения прочности и эксплуатационной надёжности
(ПК-11) готовность участвовать в планировании и проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знает	особенности организации планирования и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, включая современные программные продукты
	Умеет	использовать современные методики планирования и проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
	Владеет	навыками планирования и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках данной дисциплины применяются следующие методы интерактивного обучения: дискуссия, лекция-беседа, проблемная лекция.

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

## **Лекции (72 часа)**

### **Семестр 6.**

#### **Тема 1. Введение в конструкцию корпуса судна**

Основные понятия. Корпус судна, надстройки, рубки. Днище, борт, палубы, платформы, переборки, второе дно, второй борт; блок, секция. Средняя часть судна, носовая и кормовая оконечности. Основные отсеки/помещения корпуса судна. Наружная обшивка, настилы палуб, платформ, обшивка переборок. Листовые и балочные элементы, набор балок, балки основного и рамного набора. Шпация. Системы набора. Листовые конструкции, листы (попоясы), балки набора днища, борта, палуб, платформ, переборок. Фундаменты. Форштевень, ахтерштевень. Кронштейны и выходы гребных валов. Узлы, детали, элементы корпусных конструкций.

#### **Тема 2. Условия эксплуатации и прочность корпуса судна**

Состояние загрузки судна, волновые режимы, ледовые условия, швартовка в море, докование и т.п. Характеристики внешних условий. Понятие о нагрузках, действующих на конструкции корпуса судна. Продолжительность эксплуатации судна. Общая и местная прочность. Устойчивость. Усталостная прочность. Износ и повреждения корпусных конструкций в процессе эксплуатации судна.

#### **Тема 3. Требования к судовым конструкциям**

Методы изготовления корпуса и его составных частей. Основные требования производства, предъявляемые к корпусным конструкциям. Материал судовых конструкций: виды поставок и область их применения в конструкциях. Требования, предъявляемые к конструкциям корпуса судна. Понятия: функциональность, надежность, технологичность судовых конструкций.

#### **Тема 4. Формирование архитектурно-конструктивного типа судна**

Форма корпуса, количество корпусов; особенности общей компоновки (расположение МО, количество палуб, продольных переборок, размеры грузовых помещений), количество, размеры и расположение надстроек, величина надводного борта, наличие вырезов для проведения грузовых операций, системы набора конструкций. Основные факторы, определяющие архитектурно-конструктивный тип судна: функциональное назначение, вид перевозимого груза, условия эксплуатации, производственно-технологические требования.

## **Тема 5. Назначение и архитектурно-конструктивный тип судна**

Форма корпуса, количество корпусов; особенности общей компоновки. Влияние назначения судна на формирование основного корпуса, на количество и положение палуб, переборок, на конструктивные варианты палуб, днища, борта, переборок. Влияние назначения судна на архитектурно-конструктивные характеристики надстроек, их положение, размеры. Правила о грузовой марке морских судов. Влияние архитектурно-конструктивных особенностей верхней палубы и надпалубных сооружений на величину надводного борта. Влияние назначения судна на выбор основного материала конструкций корпуса судна (сталь, легкие сплавы, композитные материалы).

## **Тема 6. Основные архитектурно-конструктивные типы судов**

Универсальные сухогрузные суда. Суда для перевозки жидких грузов. Суда для перевозки сыпучих грузов. Влияние требований ИМО и МАКО. Контейнеровозы. Лихтеровозы. Рефрижераторные суда. Промысловые суда. Другие типы судов.

Суда ледового плавания. Суда, швартующиеся в море. Суда, эксплуатирующиеся в условиях ограничения по осадке. Влияние производственно-технологических требований на выбор формы корпуса судна, разделение корпуса на отсеки, на выбор системы набора и материала конструкций.

## **Тема 7. Правила классификации и структура требований**

Классификационные общества. Символы класса. Правила классификационных организаций – отражение практического опыта формирования, развития архитектурно-конструктивных типов судов. Влияние требований Правил на формирование корпуса судна. Структура требований Правил к конструкции корпуса судна.

## **Тема 8. Конструктивные компоновки корпуса**

Конструктивная компоновка основных частей корпуса и надстроек. Системы набора корпусных конструкций. Факторы, определяющие выбор системы набора: характер нагружения конструкций, требования к устойчивости, требования технологичности, конструктивное согласование смежных частей корпуса, эксплуатационные требования. История развития систем набора конструкций корпуса. Листовые конструкции корпуса: наружная обшивка, настилы палуб и платформ, обшивка (полотнище) переборок, диафрагм, стенки высоких рамных балок. Принцип раскрытия листовых конструкций. Требования нормативных документов к раскрою и соединению элементов листовых конструкций. Алгоритмы трассировки пазов и стыков. Конструктивные варианты обеспечения плавности сопряжения соединяемых листов (переходные поясья, ласки). Конструктивные варианты снижения уровня концентрации напряжений в районе вырезов в листовых конструкциях.



## **Тема 9. Днищевые конструкции**

Системы набора днищевых конструкций. Требования Правил к конструктивной компоновке днища в средней части сухогрузных судов, судов для насыпных грузов, судов для наливных грузов. Влияние эксплуатационных, производственно-технологических факторов на конструкцию днища. Конструкция днища без второго дна в средней части судна. Конструкция днища малых судов. Конструкция днища старых наливных судов в районе грузовых танков. Конструкция днища с двойным дном. Конструкция днища сухогрузных судов при поперечной системе набора: конструкция со сплошными флорами, конструкция со сплошными и открытыми (облегченными или бракетными) флорами. Конструкция днища сухогрузных и нефтеналивных судов при продольной системе набора.

## **Тема 10. Бортовые конструкции**

Системы набора бортовых конструкций. Требования Правил к конструктивной компоновке бортовых конструкций в средней части сухогрузных судов, судов для навалочных грузов, судов для наливных грузов. Влияние эксплуатационных и производственно-технологических факторов на конструкцию. Конструкция одинарного борта в средней части судна. Область применения одинарного борта. Конструкция одинарного борта сухогрузных судов, судов для навалочных грузов, нефтеналивных судов. Конструкция двойного борта в средней части судна. Область применения двойного борта. Конструкция двойного борта сухогрузных судов. Конструкция двойного борта нефтеналивных судов при поперечной и продольной системе набора. Особенности конструкции двойного борта.

## **Тема 11. Палубы и платформы**

Системы набора палубных конструкций. Требования Правил к конструкции палуб в средней части сухогрузных судов, судов для навалочных грузов, нефтеналивных судов. Влияние эксплуатационных, производственно-технологических факторов на конструкцию палуб. Конструкция палуб сухогрузных судов. Конструкция палуб при продольной и поперечной системах набора. Комингсы грузовых люков. Разрезные и неразрезные продольные комингсы. Поперечные комингсы. Особенности конструкции верхней палубы судов. Конструкция палуб нефтеналивных судов. Конструкции палуб с набором внутри грузовых танков. Конструкции палуб с наружным расположением набора. Особенности конструкции палуб.

## **Тема 12. Переборки**

Назначение переборок, классификация, требования к расположению поперечных и продольных переборок. Требования Правил к конструктивной компоновке поперечных и продольных переборок. Конструктивные схемы переборок. Плоские и гофрированные переборки, области применения. Влияние эксплуатационных, производственно-технологических требований

на формирование конструкций переборок. Конструкция плоских переборок. Конструкция аварийных поперечных переборок сухогрузных судов. Конструкция плоских поперечных и продольных переборок судов для жидких грузов. Конструкция плоских переборок судов для массовых грузов. Конструкция гофрированных переборок. Конструкция гофрированных переборок судов для жидких грузов. Конструкция с рамными балками (шельфами, рамными стойками); бесшельфовые переборки. Конструкция гофрированных переборок судов для массовых грузов.

### **Тема 13. Машинное отделение и оконечности корпуса**

Системы набора конструкций в МО. Требования Правил к конструкции корпуса в районе МО. Конструкция днища, борта, палуб, платформ, шахт, переборок, туннеля гребного вала.

Формирование конструкций носовой оконечности. Требования Правил. Конструкция носовой оконечности с холостыми (распорными) бимсами. Конструкция носовой оконечности с перфорированными платформами. Конструкция форштевня. Формирование конструкций усилений носового района для восприятия нагрузок при слеминге. Формирование конструкции корпуса в районе кормовой оконечности одновинтового судна. Конструкция кормовой оконечности двухвинтового судна. Конструкция выходов гребных валов. Кронштейны гребного вала. Конструкция ахтерштевня одновинтового и двухвинтового судна.

### **Тема 14. Ледовые усиления корпуса**

Усиления конструкций корпуса судов для плавания во льдах. Классификация судов ледового плавания. Основы классификации. Соответствие категории ледовых усилений и условий эксплуатации. Требования к форме корпуса. Протяженность районов ледовых усилений (ледовый пояс, переходные районы). Формирование конструкции корпуса в районах ледовых усилений. Системы набора конструкций в районе ледового пояса (поперечная система набора с разносящими стрингерами, с рамными шпангоутами; продольная система набора). Конструктивная компоновка днища, поперечных переборок, ледовых палуб и платформ. Компоновка конструкций оконечностей. Основные конструктивные узлы. Конструкция штевней судов ледового плавания.

### **Тема 15. Надпалубные конструкции**

Надстройки, рубки, фальшборты и дымовые трубы. Классификация надстроек и рубок. Особенности конструкции длинных и коротких надстроек и рубок. Конструкция корпуса в местах окончания надстроек и рубок. Внутренние конструкции надстроек и рубок. Фальшборты. Способы отключения надстроек, рубок и фальшбортов от основного корпуса. Расширительные и скользящие соединения. Надстройки и рубки из легких сплавов. Надстройки и рубки как конструктивные и функциональные модуль-блоки. Конструкция дымовых труб.

## **Тема 16. Детали и узлы судового корпуса**

Узел, деталь, элемент, соединение деталей/элементов корпусной конструкции. Виды соединений деталей/элементов (сварка, клепка, склеивание). Требования нормативных документов к соединениям. Классификация узлов судовых конструкций. Узлы соединения элементов конструкций, расположенных в одной плоскости. Функции элементов узла. Требования нормативных документов к конструкции узлов.

## **Тема 17. Формирование конструктивно-технологических образов деталей и узлов**

Влияние технологических и эксплуатационных факторов на формирование конструкции узлов. Типовые конструктивные образы основных узлов, элементов узлов (деталей), элементов деталей корпусных конструкций. Узлы соединения элементов конструкций, расположенных в разных плоскостях. Функции элементов узла. Требования нормативных документов к конструкции узлов. Влияние технологических и эксплуатационных факторов на формирование конструкции узлов. Типовые конструктивные образы основных узлов, элементов узлов (деталей), элементов деталей корпусных конструкций.

## **Тема 18. Узлы подкрепления и окончания связей, вырезы и жесткие точки**

Узлы подкрепления стенок рамных балок и листовых конструкций. Узлы окончания балок. Функции элементов узла. Требования нормативных документов к конструкции узлов. Влияние технологических и эксплуатационных факторов на формирование конструкции узлов. Типовые конструктивные образы основных узлов и деталей. Конструктивные решения в районах «жестких точек». Вырезы в листовых конструкциях и элементах балок набора. Вырезы-лазы. Водо- и воздухо-протоки. Вырезы для облегчения конструкций. Подкрепления вырезов.

## **Семестр 7.**

## **Тема 19. Реальные и расчетные нагрузки на корпус. Классификация нагрузок**

Нагрузки от воздействия внешней среды, воздействия грузов и механизмов; аварийные и испытательные нагрузки. Классификация нагрузок в зависимости от продолжительности действия, характера изменения во времени, реакции конструкций на внешние воздействия.

## **Тема 20. Нагрузки на тихой воде**

Общий продольный изгиб корпуса судна на тихой воде. Составляющие нагрузки судна; распределенные, полу - распределенные и сосредоточенные составляющие. Методы компоновки нагрузки и построения эпюр

распределения составляющих нагрузки по длине судна. Методика определения изгибающих моментов и перерезывающих сил. Стохастический характер нагрузок на тихой воде и целесообразность его учета при определении изгибающих моментов и перерезывающих сил.

### **Тема 21. Волновые нагрузки**

Методы оценки волновых нагрузок. Волновые нагрузки на регулярном волнении; статическая постановка на волну, определение коэффициента волнового изгибающего момента. Понятие о методе определения волновых нагрузок при качке судна на нерегулярном волнении. Структура зависимостей, используемых в практике проектирования конструкций: зависимости для определения волновых изгибающих моментов, зависимости для определения волновых давлений. Определение крутящих и горизонтальных изгибающих моментов.

### **Тема 22. Нагрузки от перевозимых грузов**

Ускорения, углы крена и дифферента судна при качке. Давления твердых грузов. Давления жидких грузов. Слошинг. Давления сыпучих навалочных грузов. Роль пакетирования, крепления и ограничения подвижности грузов. Воздушные трубы цистерн, отсеков и танков корпуса. Испытательные давления при постройке и ремонте. Давления при заполнении (загрузке) отсеков и танков. Давления при затоплении отсеков.

### **Тема 23. Гидродинамические и ледовые нагрузки**

Понятия о днищевом и бортовом слеминге. Ударный изгибающий момент. Ударные давления при днищевом слеминге. Влияние формы корпуса в носовом районе на характер распределения и значения давлений. Ледовые нагрузки. Характер ледовых нагрузок в зависимости от условий взаимодействия корпуса судна со льдом. Модель оценки ударных нагрузок. Модель оценки нагрузок при ледовых сжатиях. Характеристики нагрузок. Влияние массы и скорости хода судна. Влияние формы корпуса.

### **Тема 24. Вибрационные нагрузки**

Понятие о волновой вибрации и порядке ее учета при проектировании конструкций. Возмущающие силы от работы гребных винтов, механизмов. Причины возникновения усилий. Особенности реакции корпуса и его конструкций на эти воздействия. Порядок учета вибрационных нагрузок при проектировании конструкций.

### **Тема 25. Основы проектирования конструкций**

Проектирование – как поиск наиболее эффективного варианта конструктивного облика и наиболее рациональных значений конструктивных параметров. Основные понятия, определения. Критерии проектирования судовых конструкций. Надежность – основной критерий проектирования конструкций. Опасные состояния конструкции: повреждения, разрушения.

Понятие о коэффициенте запаса и факторах его определяющих. Роль Правил в обеспечении надежности конструкций корпуса судна. Технологичность конструкций. Критерии технологичности. Обеспечение технологичности на ранних стадиях проектирования: выбор формы корпуса; согласование размеров грузовых помещений с габаритами секций, типоразмерами листового и профильного проката, величиной шпации.

### **Тема 26. Влияние шпации**

Влияние шпации на массу, трудоемкость и стоимость изготовления конструкции. Рациональная разбивка корпуса на блоки и секции; унификация типоразмеров материала; обеспечение максимального использования материалов; выбор наиболее простых деталей и узлов; обеспечение пригодности конструкции к автоматизированному изготовлению. Технико-экономические критерии проектирования судовых конструкций. Минимизация массы конструкции. Минимизация трудоемкости изготовления и стоимости конструкции.

### **Тема 27. Проектирование пластин обшивок и настилов**

Расчетные модели пластин. Учет поперечных нагрузок и усилий, действующих в плоскости. Принципиальная схема проектирования. Учет прочности, долговечности и опыта эксплуатации. Регламентирующие формулы Правил Регистра. Нормативные пределы текучести материала. Коэффициенты допускаемых напряжений. Минимальные регистровые толщины. Особенности проектирования ледового пояса корпуса судна.

### **Тема 28. Проектирование балок основного набора**

Расчетные модели балок. Понятия присоединённых и свободных поясков. Опорные сечения и расчетные пролеты балок. Принципиальная схема проектирования балки. Учет прочности, долговечности и опыта эксплуатации. Регламентирующие формулы Правил Регистра. Коэффициенты изгибающих моментов и перерезывающих сил. Таблицы размеров профилей судовых балок отечественного и зарубежного проката. Технологии подбора профилей. Особенности проектирования балок ледовых усиления корпуса.

### **Тема 29. Проектирование балок рамного набора**

Расчетные модели балок. Понятия рационального поперечного сечения и непризматичности балок вдоль пролета. Понятия присоединённых поясков. Опорные сечения и расчетные пролеты балок. Принципиальная схема проектирования балки. Учет прочности, долговечности и опыта эксплуатации. Регламентирующие формулы Правил Регистра. Коэффициенты изгибающих моментов и перерезывающих сил. Определение геометрических характеристик поперечных сечений составных балок. Технологии выбора проектных профилей. Особенности проектирования рамных балок ледовых усиления корпуса.

### **Тема 30. Проектирование пиллерсов, распорок и стоек**

Специфика расчетных моделей сжато-изогнутых стержней. Обеспечение прочности, устойчивости и долговечности. Опорные сечения и расчетные пролеты. Принципиальная схема проектирования. Регламентирующие формулы. Возможные поперечные сечения и их геометрические характеристики. Минимизация изгибающих моментов. Узлы окончания и соединения с балками набора.

### **Тема 31. Проектирование соединительных элементов и местных подкреплений**

Проектирование кничных узлов соединения балок. Влияние технологических зазоров, оформления свободных кромок и габаритов книц. Проектирование скуловых бракет и бракет вертикального кия, бракетных флоров. Проектирование ребер жесткости по стенкам рамного набора и большим кницам. Узлы окончания ребер жесткости. Общие требования к сварным швам.

### **Тема 32. Проектирование вырезов**

Проектирование вырезов грузовых люков. Одиночные и спаренные вырезы. Перемычки между люками. Усиление углов люковых вырезов. Конфигурация и размеры вырезов для прохода балок набора. Заделки и подкрепления вырезов. Снижение концентрации напряжений. Вырезы-лазы и вырезы облегчения. Совокупное влияние различных вырезов на снижение прочности стенок балок.

### **Тема 33. Проектирование комингсов и фальшбортов**

Прерывистые связи судового корпуса. Степень участия в общем продольном изгибе корпуса. Особенности соединений с корпусом комингсов и фальшбортов. Расширительные соединения. Места и конструкции усилений. Выбор конструктивных решений.

### **Тема 34. Проектирование надстроек и рубок**

Взаимодействие надстроек и рубок с корпусом судна. Степень участия в общем продольном изгибе корпуса. Особенности соединений с корпусом и окончаний надстроек и рубок. Расширительные соединения. Места и конструкции усилений. Выбор конструктивных решений.

### **Тема 35. Обеспечение общей продольной прочности корпуса**

Понятие эквивалентного бруса и основы его формирования для проверки прочности в первом приближении. Связи, участвующие в общем изгибе корпуса. Минимальный момент сопротивления корпуса. Снижение момента сопротивления корпуса в процессе эксплуатации и допустимый остаточный момент сопротивления корпуса. Общие сведения о потере

устойчивости связей, процедуре редуцирования и определении общей продольной прочности в последующих приближениях.

### **Тема 36. Особенности обеспечения проектной прочности корпуса на действие экстремальных нагрузок**

Гидродинамические воздействия жидкостей внутри танков и их учёт. Гидродинамические воздействия со стороны моря и их учёт. Швартовки судов в условиях волнения и их учёт. Ледовые нагрузки и сжатия. Нагрузки при посадках судов на грунт и при осушениях. Эксплуатационные ограничения как путь к повышению надёжности корпусов судов.

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

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **Семестр 6**

##### **Занятие 1. Анализ условий совместной работы элементов сечения судовых балок (2 час.)**

Определение характеристик жёсткости и прочности поперечных сечений балок в зависимости от взаимного расположения элементов сечения. Анализ, обоснование и выбор наилучшего варианта.

##### **Занятие 2. Анализ влияния углов положения судовых балок на прочность (2 час.)**

Определение характеристик жёсткости и прочности поперечных сечений балок в зависимости от угла положения к обшивке. Профиль в виде неравнобокого уголка. За базу сравнения принимается перпендикулярное положение стенки к обшивке. Анализ причин влияния, обоснование и выбор наилучшего решения.

##### **Занятие 3. Анализ влияния шпации на вес, трудоёмкость и стоимость изготовления судовых конструкций (2 час.)**

Определение параметров веса, трудоёмкости и стоимости изготовления при изменении шпации балок набора. Анализ причин влияния шпации.

##### **Занятие 4. Оптимальные и нормальные шпации (2 час.)**

Оптимизация шпации по критериям веса и стоимости. Влияние трудоёмкости. Нормальные регистровые шпации. Анализ условностей оптимальных решений при изготовлении в разных странах.

##### **Занятие 5. Рациональные и авторские сечения балок (2 час.)**

Основы оптимизации сечений судовых балок. Рациональные параметры сечений. Прокат для судостроения и авторские решения. Анализ и сравнения.

##### **Занятие 6. Укрупнённая оценка трудоёмкости и стоимости постройки судна (2 час.)**

Оценка веса судна порожнём, трудоёмкости, продолжительности и стоимости постройки. Влияние назначения.

##### **Занятие 7. Влияние серийности судов на их себестоимость (2 час.)**

Анализ влияния серийности постройки судов на их себестоимость и доходы верфи. Анализ путей снижения себестоимости постройки судов.

##### **Занятие 8. Расчет сварного соединения (2 час.)**



Определение требований к размерам сварных швов на основе нормативных документов и расчётов. Анализ путей повышения надёжности сварных соединений и снижения трудоёмкости работ.

#### **Занятие 9. Расчет заклепочного соединения (2 час.)**

Определение требований к размерам заклепочных швов. Область применения. Анализ путей повышения надёжности клёпанных соединений и снижения трудоёмкости работ.

### **Семестр 7**

#### **Занятие 10. Расчетные давления моря и грузов (2 час.)**

Определение расчетных давлений в разных точках корпуса судна. Анализ параметров и причин влияния.

#### **Занятие 11. Давления испытаний, жидких грузов и балласта (2 час.)**

Определение расчетных давлений в разных точках отсека/танка корпуса судна. Анализ параметров и причин влияния.

#### **Занятие 12. Определение требований к толщинам пластин (2 час.)**

Определение слагаемых прочности и долговечности в толщине обшивок. Анализ параметров влияния.

#### **Занятие 13. Определение требований к параметрам балок (2 час.)**

Определение требований, определяющих прочность балок на изгиб, сдвиг и смятие. Анализ параметров влияния.

#### **Занятие 14. Подбор балок по таблицам судового проката (2 час.)**

Выбор проектных решений для балок по таблицам судового проката. Анализ параметров влияния и приоритетов при выборе.

#### **Занятие 15. Параметры составных сечений рамных балок (2 час.)**

Определение фактических параметров сложных составных сечений балок рамного набора. Особенности принятия и корректировки решений.

#### **Занятие 16. Проектирование консольных балок (2 час.)**

Определение требований к рамам в районе консольных бимсов. Анализ параметров влияния и выбор решений.

#### **Занятие 17. Проектирование непризматических балок (2 час.)**

Расчёты параметров рамного набора в виде непризматических балок. Учёт влияния рамного перекрёстного набора. Принципы усиления стенок рамного набора рёбрами жёсткости.

#### **Занятие 18. Проверка ледовой прочности (2 час.)**

Проверка ледовой прочности начальной концепции бортовых конструкций и этапы корректировки проектных решений.

### **Лабораторные работы (36 час.)**

#### **Семестр 6**

##### **Работа 1. Разработка и изображение конструктивной концепции корпуса судна (6 час.)**

Определение требований, влияющих на размеры трюмов, вырезом грузовых люков, танков, отсеков и ярусов надстроек судового корпуса. Определение и выбор основных и рамных шпаций. Учет районов корпуса. Разбивка корпуса на шпации. Выделение двойного дна, двойных бортов, палубного тронка, пиков, коффердамов, машинного отделения, насосных отделений, других помещений и размещение основных переборок корпуса судна. Представление 3-мерного изображения корпуса судна.

##### **Работа 2. Разработка и изображение конструктивных концепций днищевых и палубных перекрытий (4 час.)**

Выбор систем набора и разбивка по шпациям. Размещение киля и днищевых стрингеров. Разработка видов стенок киля и стрингеров. Разработка видов водонепроницаемых, сплошных и бракетных флоров, скуловых и килевых бракет. Размещение карлингсов и рамных бимсов. Разработка видов карлингсов и рамных бимсов. Разработка видов бимсов, бракет и книц. Представление 2-мерных изображений сечений.

##### **Работа 3. Разработка и изображение конструктивных концепций бортовых перекрытий и переборок (4 час.)**

Выбор систем набора и разбивка по шпациям. Размещение рамного бортового набора. Разработка видов рамного бортового набора. Разработка видов основного бортового набора, книц и бракет. Размещение рамных стоек и шельфов переборок. Разработка видов рамного набора переборок. Разработка видов основного набора переборок, бракет и книц. Представление 2-мерных изображений сечений.

##### **Работа 4. Разработка и изображение конструктивной концепции грузового отсека корпуса судна (4 час.)**

На основе принятых решений в работах 1-3 разработать 3-мерную масштабную конструктивную схему грузового отсека корпуса судна с указанием основных размеров – шпаций, габаритов и положений конструктивных связей.

#### **Семестр 7**

**Работа 5. Разработка сводной схемы расчётных нагрузок для конструктивной концепции грузового отсека (4 час.)**

Для имеемой концепции грузового отсека судна представить схему расчетных нагрузок с целью дальнейшего проектирования конструктивных связей корпуса.

**Работа 6. Разработка и тестирование программного обеспечения для анализа сложных составных сечений (4 час.)**

Сечение включает стенку с вырезом и рёбрами жёсткости, два присоединённых пояска с балками основного набора. Программа разрабатывается на основе электронных таблиц (типа Excel). Тестируется на примере. Используется для исследований влияния элементов на параметры сечения.

**Работа 7. Разработка и тестирование программного обеспечения для проектирования рамных консольных бимсов (4 час.)**

Рамный консольный бимс связан с рамным шпангоутом. Учитывается нагрузка от крышки люка, давление моря на палубу и борт. Программа разрабатывается на основе электронных таблиц (типа Excel). Тестируется на примере. Используется для анализа и принятия проектных решений.

**Работа 8. Разработка и тестирование программного обеспечения для проверки ледовой прочности бортов (6 час.)**

Бортовое перекрытие включает обшивку ледового пояса, промежуточные и основные шпангоуты, несущие стрингеры (или платформы) и рамные шпангоуты (или диафрагмы). Учитываются 5 уровней ледовой прочности. Программа разрабатывается на основе электронных таблиц (типа Excel). Тестируется на примере. Используется для проверки и корректировок начальных проектных решений.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Конструкция корпуса судов» представлено в **Приложении 1** и включает:

-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. Барабанов Н.В., Турмов Г.П. Конструкция корпуса морских судов: учебник для вузов в 2 т. Изд. 5-е, перераб. и доп. Л.: Судостроение, 2002. – 472 с.  
Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:399195&theme=FEFU>
2. Кулеш В.А. Устройство корпуса судна и основы его конструирования: Методические указания. – Владивосток: ДВГТУ, 2004. – 36 с.
3. Кулеш В.А. Основы проектирования корпусов морских судов: Методические указания к выполнению курсового проекта. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 72 с.
4. Кулеш В.А. Конструкция корпуса судов в курсовых и выпускных квалификационных работах. Учебно-электронное издание. Учебно-методическое пособие. – Владивосток, ДВФУ, 2018. – 61 с.

### **Дополнительная литература**

1. Антоненко С.В. Морская энциклопедия: учеб. Пособие / С.В. Антоненко, В.В. Новиков, Г.П. Турмов. Владивосток : Изд-во ДВФУ, 2011. 256 с.
2. Новиков В. В., Турмов Г.П. Архитектура морских судов (конструкция и прочность). Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. – 275 с. Режим доступа: <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov4.pdf>
3. Кулеш В.А., Турмов Г.П. Анализ и проектирование сварных конструкций: Учебное пособие. – Владивосток: ДВФУ. 2014. – 90 с.2.
4. Чижиумов С.Д. Примеры конструкций судов: Учебное пособие. - Комсомольск-на Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2007. –133 с.
5. Тряскин В.Н. Определение перерезывающих сил и изгибающих моментов для судна на тихой воде: Учебное пособие. -СПб: ГОУВПО «СПбГМТУ», 2003. –162 с.
6. Грицкевич Е.О., Давыдов С.И., Соломахина И.М. Судостроительное черчение: Учебное пособие. –Владивосток: ДВГТУ. 2007. -111 с.

### **Перечень информационных технологий и программ**

1. Контрольно – обучающая программа ShipConstr.
2. Microsoft Excel

### **Нормативно-правовые материалы**

Правила классификации и постройки морских стальных судов. Морской Регистр судоходства. -СПб. 2015г. [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)

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

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

При изучении и проработке теоретического материала для обучающихся очной формы обучения необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы написать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники.

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД ФОС (**Приложение 2**).

- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД ФОС (**Приложение 2**).

Практические и лабораторные занятия для дисциплины «Конструкция корпуса судов» 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.

Расчетно-графические работы и курсовое проектирование для дисциплины «Конструкция корпуса судов» проводятся с целью закрепления знаний, полученных в процессе изучения соответствующих разделов курса. В процессе подготовки к их выполнению необходимо руководствоваться методическими указаниями, приведенными в рекомендованном списке литературы.

**Рекомендации по работе с литературой.** Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу, практическим и лабораторным занятиям, к курсовому проекту, экзамену. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

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 программным обеспечением;
- мультимедийное оборудование специализированных аудиторий;
- специализированные аудитории Е-819, Е-824, Е-825.



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 «Конструкция корпуса судов»**

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

Образовательная программа «Кораблестроение и океанотехника»

Форма подготовки (очная)

Владивосток

2017



Самостоятельная работа проводится в рамках подготовки к 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 «Конструкция корпуса судов» предлагаются:

- работа с учебной и нормативно-технической литературой;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение расчетно-графических работ и курсового проекта;
- более глубокое ознакомление с вопросами, изучаемыми при выполнении курсового проекта;
- подготовка к зачету и экзамену.

#### **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 лекционными занятиями	Подготовка к лекциям, просмотр и доработка конспекта, изучение литературы	12 ч.	Проверка конспекта, собеседование
3	Перед практическими занятиями	Изучение литературы по теме задания и методических указаний	7 ч.	Проверка результатов, собеседование
4	Перед лабораторными работами	Изучение литературы по теме работы и методических указаний	8 ч.	Проверка результатов, собеседование
5	Перед выполнением РГЗ	Изучение литературы по теме задания и методических указаний	10 ч.	Проверка результатов, собеседование
6	Выполнение курсового проекта	Изучение литературы по теме задания и методических указаний	16 ч.	Собеседование и защита курсового проекта
7	При подготовке к зачету и экзамену	Изучение литературы и конспектов лекций	12 ч.	Зачет, экзамен

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

*Подготовка к занятиям.* 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 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 специалиста.

*Подготовка к лабораторным и практическим работам.* Задания, выполняемые в работах основываются на использовании знаний, полученных при изучении теоретического курса, включающего лекции, конспекты рекомендованной литературы. При подготовке необходимо найти соответствующий теме практического задания раздел, выписать формулы и пояснения к ним, изучить алгоритм, условия и особенности работ.

*Подготовка к зачету/экзамену.* Зачет/экзамен является заключительным этапом в изучении дисциплины. При подготовке 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.

## **Примерная тематика заданий на курсовой проект**

### **7 семестр**

Проектирование конструкций грузового отсека корпуса судна дедвейтом \_\_\_\_\_ тонн, разработка чертежа «Мидель-шпангоут» и основных конструктивных узлов.

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

Оформление результатов самостоятельных работ зависит от вида выполняемой работы. Практические и лабораторные работы оформляются отдельно. Каждая работа должна содержать цель, начальные данные, используемые формулы, алгоритм решения, расчеты, выводы. Результаты работ представляются на проверку. При наличии ошибок, отмеченных преподавателем, обучающимся выполняется работа над ошибками с исправлениями. Исправленная работа вновь сдается на проверку.

При подготовке и выполнении курсового проекта следует руководствоваться заданием на курсовой проект, методическими указаниями, требованиями к оформлению и рекомендациями преподавателя:

Кулеш В.А. Устройство корпуса судна и основы его конструирования: Методические указания. – Владивосток: ДВГТУ, 2004. – 36 с.

Кулеш В.А. Основы проектирования корпусов морских судов: Методические указания к выполнению курсового проекта. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 72 с.

Кулеш В.А. Конструкция корпуса судов в курсовых и выпускных квалификационных работах. Учебно-электронное издание. Учебно-методическое пособие. – Владивосток, ДВФУ, 2018. – 61 с.

## **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 «Конструкция корпуса судов»**

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

Образовательная программа «Кораблестроение и океанотехника»

Форма подготовки (очная)

Владивосток

2017

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине  
«Конструкция корпуса судов»:**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>(ПК-3)</b> готовность использовать информационные технологии при разработке проектов новых образцов морской (речной) техники</p>	Знает	<p>перечень основного программного обеспечения, используемого в судостроении, и пути доступа к Интернет-ресурсам в области разработки проектов образцов морской (речной) техники</p>
	Умеет	<p>применять в работе программное обеспечение и информацию из Интернет-ресурсов для решения поставленных задач</p>
	Владеет	<p>навыками анализа, расчетов и черчения судовых конструкций с применением программного обеспечения и информационных технологий при разработке проектов новых образцов морской (речной) техники, при решении вопросов их модернизации и ремонтов</p>
<p><b>(ПК-4)</b> способность применять методы обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации</p>	Знает	<p>основные приемы обеспечения технологичности и ремонтпригодности конструкций с учетом действующих в отрасли нормативных документов</p>
	Умеет	<p>анализировать параметры технологичности и ремонтпригодности корпусных конструкций с учётом унификации и стандартизации</p>
	Владеет	<p>навыками повышения технологичности и ремонтпригодности элементов и узлов корпусных конструкций объектов морской (речной) инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов современными техническими средствами</p>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ПК-5) готовность участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры	Знает	основные методы технологической проработки корпусных конструкций и пути снижения себестоимости постройки судов
	Умеет	пользоваться приёмами декомпозиции конструкций сложных инженерных сооружений на элементы и применять приёмы их моделирования для анализа
	Владеет	навыками оптимизации конструкций по критериям их веса и стоимости изготовления, а также выбора альтернативных вариантов решений с позиций конструктивно-технологической прочности
(ПК-10) готовность участвовать в экспериментальных исследованиях мореходных, технических и эксплуатационных характеристик и свойств морской техники, систем объектов морской (речной) инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов	Знает	основные методы организации и проведения испытаний конструкций морской техники в процессе постройки и ремонта
	Умеет	использовать современные программные и технические средства для обеспечения испытаний и выявления свойств морской техники, систем объектов морской (речной) инфраструктуры
	Владеет	навыками оценки свойств корпусных конструкций по результатам испытаний и выбора путей повышения прочности и эксплуатационной надёжности
(ПК-11) готовность участвовать в планировании и проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знает	особенности организации планирования и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, включая современные программные продукты
	Умеет	использовать современные методики планирования и проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
	Владеет	навыками планирования и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Темы 1-6. Основы конструкции корпуса и архитектурно конструктивные типы	ПК-3, ПК-4, ПК-5	знает	Проверка заданий и собеседование	Вопросы 1-3, 33-35 из списка в данном Приложении
	умеет				
	владеет				
2	Темы 7-12. Конструктивно-технологические требования и перекрытия	ПК-3, ПК-4, ПК-5	знает	Проверка заданий и собеседование	Вопросы 4-16, 28-32
	умеет				
	владеет				
3	Темы 13-18. Условия эксплуатации судового корпуса и специальные усиления	ПК-3, ПК-10, ПК-11	знает	Проверка заданий и собеседование	Вопросы 17-27
	умеет				
	владеет				
4	Темы 19-24 Внешние силы и расчетные нагрузки, действующие на корпус судна	ПК-10, ПК-11	знает	Проверка заданий и собеседование	Вопросы 36-44
	умеет				
	владеет				
5	Темы 25-30. Проектирование основных конструктивных элементов корпуса судна	ПК-3, ПК-10, ПК-11	знает	Проверка заданий и собеседование	Вопросы 45-57
	умеет				
	владеет				
6	Темы 31-36. Обеспечение общей и местной прочности корпуса и его конструкций	ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11	знает	Проверка курсового проекта и его защита	Вопросы 58-72
	умеет				
	владеет				

### 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 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.

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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация по дисциплине «Конструкция корпуса судов» проводится в форме контрольных мероприятий по оценке фактических результатов обучения и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по 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 «Конструкция корпуса судов» проводится в виде зачета/экзамена путем

опроса в форме оценки полноты ответов на вопросы по материалам дисциплины.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете/экзамене  
по дисциплине «Конструкции корпуса судов»**

<b>Оценка зачета/экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
«отлично»	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 ответами при видоизменения заданий, использует в ответе материал литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами их выполнения.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает программный 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.
«удовлетворительно»	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 в выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	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.

## **Контрольные вопросы к аттестации по дисциплине «Конструкция корпуса судов»**

### **6 семестр (зачёт)**

1. Цель и задачи дисциплины. Корпус – его роль и функции в системе объекта морской техники.
2. Архитектурно-конструктивные типы объектов морской техники. Классификация по форме обводов корпуса, числу корпусов, количеству и расположению надстроек.
3. Архитектурно-конструктивные типы объектов морской техники. Эволюция архитектурно-конструктивных типов объектов морской техники.
4. Устройство корпуса. Обшивка, настилы и полотноща. Растяжка.
5. Устройство корпуса. Набор корпуса.
6. Устройство корпуса. Сварные соединения.
7. Устройство корпуса. Схемы передачи усилий между связями.
8. Системы набора судовых перекрытий и корпуса. Шпации.
9. Устройство корпуса. Днище - определение, состав, функции, нагрузки.
10. Устройство корпуса. Специальные усиления днища.
11. Устройство корпуса. Борта - определение, состав, функции, нагрузки.
12. Устройство корпуса. Специальные усиления бортов.
13. Устройство корпуса. Штевни - определение, состав, функции, нагрузки, специальные усиления
14. Устройство корпуса. Переборки - определение, состав, функции, нагрузки.
15. Устройство корпуса. Палубы - определение, состав, функции, нагрузки, специальные усиления
16. Устройство корпуса. Надпалубные - определение, состав, функции, нагрузки, специальные усиления
17. Условия эксплуатации и внешние нагрузки.
18. Внешние нагрузки и их классификация.
19. Нагрузки на чистой воде, давления моря.
20. Нагрузки, определяющие общую прочность.
21. Перерезывающие силы и изгибающие моменты на тихой воде.
22. Волновые, ударные и суммарные изгибающие моменты для корпуса.
23. Днищевой и бортовой слеминг.
24. Слошинг и заливаемость палуб.
25. Нагрузки при швартовках судов. Защита и конструктивные решения.
26. Ледовые нагрузки.
27. Вибрационные нагрузки.
28. Дефекты и повреждения корпусов.
29. Коррозионный износ.
30. Остаточные деформации.
31. Трещины, их виды и разрывы.
32. Критерии прочности (текучесть, устойчивость, усталость).
33. Классификация судов и классификационные общества.
34. Символ класса судна и его составляющие.
35. Ледовые категории, районы плавания и степень автоматизации.

## 7 семестр (экзамен)

36. Методы проектирования конструкций. Достоинства и недостатки.
37. Принципиальная схема проектирования (на примере листов).
38. Минимальные регистровые толщины.
39. Учет коррозионного износа для листов и балок.
40. Алгоритм определения толщин листов.
41. Расчетные нагрузки со стороны моря. Волновой коэффициент.
42. Расчетные нагрузки со стороны моря. Распределение давлений.
43. Расчетные нагрузки от грузов и балласта.
44. Ледовые нагрузки и толщины ледового пояса.
45. Проектирование балок набора. Общие положения.
46. Опорные сечения и расчетные пролеты балок.
47. Присоединенные пояски балок.
48. Характеристики прочности и жесткости балок.
49. Рамный набор и составные профили.
50. Рамный набор двойных перекрытий.
51. Проектирование пиллерсов и распорок.
52. О роли заделок и промежуточных опор балок.
53. Оценка степени заделок концов балок.
54. Чертеж строй-корпуса и требования к нему.
55. Чертеж мидель-шпангоута и требования к нему.
56. Узлы окончания и соединения балок набора.
57. Узлы пересечения и прохода балок набора.
58. Этапы проектирования и судостроения.
59. Процедура проектирования.
60. Обеспечение надежности при проектировании.
61. Оптимизация надежности.
62. Жесткие точки.
63. Фальшборты и комингсы.
64. Проектирование рам.
65. Проектирование перекрытий и отсеков.
66. Кничные и бескничные соединения балок набора.
67. Регламентация размеров книц.
68. Процедура подбора стандартных и нестандартных профилей балок.
69. Проверка общей продольной прочности корпуса.
70. Специальные усиления корпуса. Машинное отделение.
71. Специальные усиления корпуса на гидродинамические нагрузки.
72. Специальные усиления корпуса на ледовые нагрузки.