



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

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО

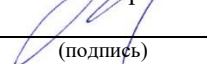
Руководитель образовательной  
программа

  
(подпись)

М.В. Китаев  
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента морской  
техники и транспорта

  
(подпись)

М.В. Китаев  
(Ф.И.О.)

«18» января 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
*«Проектирование конструкций морской техники»*  
*Направление подготовки 26.04.02, Кораблестроение, океанотехника и*  
*системотехника объектов морской инфраструктуры*  
*Магистерская программа «Кораблестроение и океанотехника»*  
*Форма подготовки очная*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17августа 2020 г. № 1012.

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

Директор департамента

Китаев М.В.

Составитель

Кулеш В.А.

Владивосток

2023

*1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. №*

*2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. №*

*3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. №*

*4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. №*

*5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г. №*

## Аннотация дисциплины

### «Проектирование конструкций морской техники»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц / 216 академических часов. Является дисциплиной вариативной части профессионального цикла дисциплин обучения магистров, индекс – Б1.В.02, изучается на 1 и 2 курсах и завершается зачетом после второго семестра и экзаменом и курсовым проектом после третьего семестра.

Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 54 часов, практических 54 часа (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 81 час, контроль – 27 часов.

Язык реализации: русский.

**Цель:** формирование знаний, умений и навыков по философии, процессам анализа и проектирования конструкций морской техники.

**Задачи:**

-получить знания о методах, этапах и принципах проектирования конструкций морской техники с учётом отраслевых документов, методик и технических требований;

-учитывать уровень развития производства по созданию морской техники и последующие этапы жизненного цикла объектов;

-планировать цель, задачи и этапы проекта, анализировать и выбирать методы управления и организации работ;

-применять цифровые технологии и прикладные компьютерные программы;

-получить навыки работ по проектам конструкций, разработке технической документации и контролю их качества;

-приобрести навыки сравнений получаемых решений и выбора вариантов по заданным критериям, формулировки направлений и перспектив возможного развития проектов.

Для успешного изучения у обучающихся должны быть сформированы компетенции, формируемые в других дисциплинах:

- Информационные технологии в жизненном цикле морской техники.
- Численные методы анализа объектов морской техники.
- Прочность морской техники.

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательская	ПК -2 Способность к разработке стратегий и программ выполнения исследовательских работ для модернизации судов, выбор и разработка применяемых экспериментальных установок и стендов, измерительных систем, моделей изделий	ПК -2.2 Руководящие отраслевые документы и методики разработки технико-экономических обоснований в области судостроения и судоремонта	Знает требования руководящих отраслевых документов и методы технико-экономических обоснований в области судостроения и судоремонта
			Умеет анализировать требования отраслевых документов и методы технико-экономических обоснований при создании объектов морской техники
			Владеет навыками применения отраслевых документов и методов технико-экономических обоснований при создании объектов морской техники
		ПК -2.3 Современные цифровые технологии, включая САПР разного уровня, для проектирования, конструирования, анализа данных, подготовки документации, построения математических моделей, в том числе методами 3D-моделирования.	Знает основы современных цифровых технологии и практического применения САПР разного уровня, для проектирования, конструирования, анализа данных и построения математических моделей
			Умеет ставить задачи проектирования, конструирования и анализа с использованием систем автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства
			Владеет навыками практического использования в профессиональной деятельности автоматизированных систем проектирования и технологической подготовки производства, в том числе методами 3D-моделирования
ПК -2.5 Определение рациональных вариантов направлений проведения исследования на основе сравнения различных вариантов по выявленным в ходе исследований критериям	Знает методы оценки качества проведения исследовательских и опытно-конструкторских работ		
	Умеет анализировать и обобщать результаты выполненных теоретических исследований по критериям, полученным в ходе исследований		
	Владеет навыками определения рациональных вариантов проведения исследования на основе сравнения различных вариантов по выявленным в ходе исследований критериям		
Научно-исследовательская	ПК -3 Способен к организации и выполнению исследовательских и опытно-	ПК -3.2 Методы анализа создания и развития производства объектов техники в области су-	Знает методы создания и развития производства объектов морской техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая специализированные пакеты прикладных программ

	конструкторских работ по исследованиям и испытаниям технологии в области судостроения и судоремонта	достоения и судоремонта	Умеет создавать программы для решения различных профессиональных проблем, включая задачи развития производства морской техники и ее подсистем
			Владеет навыками разработки и анализа средств развития производства объектов морской техники
		ПК -3.3 Анализировать и выбирать методы управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта	Знает основные тенденции и направления развития научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта
			Умеет использовать современные методы управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами
			Владеет навыками анализа и управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта
		ПК -3.6 Определение перспектив развития научно-исследовательских работ по тематике исследования в области судостроения и судоремонта	Знает современные достижения робототехники, автоматизации технологических процессов, цифровых технологий
Умеет применять нормативные правовые акты в области управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами			
Владеет навыками руководства разработкой прогнозов развития технологий в области судостроения и судоремонта			
Проектная	ПК -4 Способность к организации и выполнению конструкторских исследований в области создания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в соответствии с техническим заданием	ПК -4.1 Нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям.	Знает нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям
			Умеет анализировать современные разработки в области цифровых технологий в судостроении, судоремонте и внедрять соответствующие разработки в различные сферы профессиональной деятельности
		ПК -4.4 Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального	Владеет навыками организации проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта
			Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов

		<p>назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации.</p>	<p>Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p> <p>Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p>
		<p>ПК -4.6 Разработка конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации.</p>	<p>Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам</p> <p>Умеет работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации</p> <p>Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации</p>
<p>Проектная</p>	<p>ПК -5 Способность к руководству созданием проектов, проектно-конструкторской документации на постройку и модернизацию судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей</p>	<p>ПК -5.1 Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимость к конкретным процессам и элементам</p>	<p>Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимость к конкретным процессам и элементам</p> <p>Умеет анализировать совокупность конструкторских решений на этапе компьютерного моделирования и теоретических расчетов</p> <p>Владеет навыками определения наиболее целесообразных вариантов технических и технологических решений при разработке и/или модернизации проектов</p>
		<p>ПК -5.4 Организовывать проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями изготовления и сборки.</p>	<p>Знает порядок организации работ по инженерным расчетам, получению теоретических данных для технико-экономического и функциональностоимостного анализа проекта</p> <p>Умеет организовывать проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями изготовления и сборки</p> <p>Владеет навыками организации анализа показателей эксплуатационно-технических характеристик судов, плавучих сооружений, ап-</p>

			паратов и их составных частей
		ПК -5.6 Контроль выполнения эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов.	Знает методы контроля выполнения проектно-конструкторских задач
			Умеет разрабатывать последовательность решения поставленной задачи на базе системного подхода
			Владеет навыками контроля выполнения эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов

При освоении дисциплины «Проектирование конструкций морской техники» необходимо знать принципы функционирования и критерии прочности конструкций, методы их расчетов, включая специализированные программные продукты, и создания, этапы жизненного цикла. Освоение данной дисциплины необходимо студентам для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц - 216 академических часов. 1 зачетная единица - 36 академических часов.

## III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная.

Видами учебных занятий и работы по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль КП	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	МОДУЛЬ 1. Критерии прочности и принципы проектирования конструктивных связей	2	18	-	18	-	36	-	УО-1, УО-3, ПР-7, ПР-9
2	МОДУЛЬ 2. Проектирование конструкций морской техники	3	36	-	36	КП	45	27	
Итого:			54	-	54	-	81	27	

УО-1 – Собеседование. Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

УО-3 – Доклад. Оценивается при защите результатов работ. Продукт самостоятельной работы, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

ПР-7 – Конспект. Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

ПР-9 – Курсовой проект



## IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### **МОДУЛЬ 1. Критерии прочности и принципы проектирования конструктивных связей (18 час.)**

#### **Раздел 1. Критерии прочности и долговечности (6 час.) [1, 3, 6, 9, 11]**

##### **Тема 1. Процедуры проектирования конструкций**

###### *1.1. Вступительная часть.*

Организация учебного процесса по освоению дисциплины. Требования к освоению. Перечень методических материалов и литературы (основная и вспомогательная). Компетенции, приобретаемые в процессе изучения дисциплины. Взаимосвязь с другими дисциплинами и место в учебном плане.

###### *1.2. Процедуры проектирования конструкций морской техники.*

Методы проектирования – эмпирические и расчётные. Достоинства и недостатки. Процедуры и этапы проектирования. Разработка моделей. Учет внешних нагрузок и критериев прочности. Анализ результатов и система обратной связи.

##### **Тема 2. Учет критериев текучести и вязкости при проектировании**

###### *2.1. Критерий текучести.*

Эксплуатационные и экстремальные условия работы конструкций. Упругое состояние и текучесть. Зоны допускаемого состояния. Принципы назначения допускаемых напряжений и их нормирование. Связь с размерами конструктивных элементов.

###### *2.2. Критерий вязкости (хрупкости).*

Влияние температур и толщин конструктивных элементов на условия хрупкого разрушения. Определение расчётных температур. Основы выбора категорий материалов и допускаемых зон работы. Конструктивные меры противодействия хрупким разрушениям.

##### **Тема 3. Учет усталости и устойчивости при проектировании**

###### *3.1. Критерий усталости.*

Циклические нагрузки в течение жизненного цикла и разделение на блоки. Симметричные и смещенные циклы нагрузок (напряжений), амплитуды и периодичность. Усталостные трещины. Основы выбора допускаемых зон работы. Конструктивные меры противодействия усталостным разрушениям.

###### *3.2. Критерий устойчивости.*

Равновесные состояния и бифуркация их форм. Потеря устойчивости. Эйлеровы и критические напряжения сжатых связей. Потери устойчивости при

изгибе и сдвиге. Основы выбора допускаемых зон работы. Конструктивные меры противодействия потери устойчивости.

## **Раздел 2. Условия работы и проектирование поперечных сечений связей (6 час.) [1, 2, 10, 12]**

### **Тема 4. Проектирование поперечных сечений связей.**

#### *4.1. Характеристики поперечных сечений.*

Параметры прочности, жесткости и устойчивости. Влияние присоединённых поясков. Прокатные профили для конструкций морской техники. Достоинства и недостатки. Статистические связи параметров. Ограничения на отдельные размеры сечений.

#### *4.2. Основы оптимизации поперечных сечений.*

Виды напряжений и их взаимосвязи. Критерии оптимизации сечений по массе, стоимости и компактности. Алгоритмы оптимизации и сравнительный анализ результатов.

### **Тема 5. Условия работы сечений в упругой стадии.**

#### *5.1. Распределение напряжений по сечению.*

Определение напряжений и их эпюры. Суммирование напряжений. Приведенные напряжения. Алгоритм оптимизации сечений для упругой стадии работы.

#### *5.2. Оптимизация и сравнительный анализ сечений.*

Сравнительный анализ оптимальных и прокатных сечений. Сравнительный анализ отечественного и иностранного проката.

### **Тема 6. Условия работы сечений в пластической стадии.**

#### *6.1. Распределение напряжений по сечению.*

Перераспределение напряжений в состоянии текучести и их эпюры. Предельные состояния и пластические шарниры. Алгоритм оптимизации сечений для пластической стадии работы.

#### *6.2. Оптимизация и сравнительный анализ сечений.*

Сравнительный анализ оптимальных и прокатных сечений. Сравнительный анализ отечественного и иностранного проката. Сравнительный анализ критериев оптимальности для состояний упругости и текучести.

## **Раздел 3. Проектирование балок и их узлов (6 час.) [1, 2, 8, 14, 16, 17]**

### **Тема 7. Расчетные схемы и граничные условия.**

#### *7.1. Общие вопросы проектирования балок.*

Расчётные пролёты и присоединённые пояски. Предельные состояния и возможные схемы разрушения. Кинематический метод теории предельного

равновесия. Определение предельных нагрузок для балок.

#### *7.2. Учёт неравномерности и подвижности нагрузок.*

Особенности внешних нагрузок, действующих на балки. Неравномерные нагрузки типа давлений моря. Локальные и подвижные нагрузки типа ледовых. Принципы определения схем разрушения и предельных нагрузок.

### **Тема 8. Призматические балки и кницы в узлах.**

#### *8.1. Особенности узлов соединения и окончания связей.*

Достоинства призматических связей. Типы узлов соединений и окончаний связей. Влияние технологических зазоров на прочность и стоимость изготовления. Расчётное проектирование кничных узлов соединения связей и сравнения с требованиями Правил (ограничениями).

#### *8.2. Учет влияния поясков и фланцев книц.*

Стыковые и нахлесточные соединения связей. Влияние поясков и фланцев на массо-габаритные параметры узлов. Нетрадиционные узлы соединения и бескничные узлы.

### **Тема 9. Непризматические балки**

#### *9.1. Роль и место непризматических балок конструкций.*

Преимущества и область распространения непризматических связей конструкций. Специфика конструктивного оформления переходных участков. Алгоритмы расчётного проектирования. Требование к устойчивости и жёсткости стенок.

#### *9.2. Проектирование непризматических балок.*

Особенности проектирования силовых консольных бимсов. Примеры проектирования шельфов переборок и рамных связей. Сравнительный анализ расчётного проектирования и требований (ограничений) Правил.

## **МОДУЛЬ 2. Проектирование конструкций морской техники (36 час.)**

### **Раздел 4. Проектирование сжато-изогнутых связей (8 час.) [2, 18, 22]**

#### **Тема 10. Проектирование пиллерсов и стоек.**

Определение нагрузок. Определение параметров минимальной жесткости. Критерии прочности и устойчивости. Алгоритм проектировочного расчёта. Конструктивные мероприятия для повышения прочности и устойчивости.

#### **Тема 11. Примеры проектирование пиллерсов и стоек.**

Проектирование пиллерсов многопалубных конструкций. Принципы исключения эксцентриситетов и усиления узлов. Особенности ориентации профилей стоек относительно главной плоскости изгиба. Иллюстрация расчетных

случаев и особенностей конструкции узлов.

## **Раздел 5. Проектирование конструкций рам (8 час.) [2, 21, 24, 28, 29]**

### **Тема 12. Проектирование простых рам с неподвижными узлами.**

#### *12.1. Общие положения.*

Расчётные схемы рам и граничные условия. Влияние подвижности узлов. Особенности определения условий взаимодействия элементов рамы.

#### *12.2. Анализ и проектирование простых рам.*

Последовательная технология проектирования элементов рам. Численные методы анализа напряжённо-деформированного состояния. Примеры и сравнения.

### **Тема 13. Проектирование сложных рам с подвижными узлами.**

#### *13.1. Общие положения.*

Расчётные схемы рам и граничные условия. Оценка подвижности узлов. Особенности определения условий взаимодействия элементов рамы.

#### *13.2. Анализ и проектирование сложных рам.*

Последовательная технология проектирования элементов рам. Численные методы анализа напряжённо-деформированного состояния. Примеры и сравнения.

## **Раздел 6. Проектирование конструкций перекрытий (12 час.) [2, 4, 15]**

### **Тема 14. Проектирование перекрытий на распределённые нагрузки.**

#### *14.1. Общие положения.*

Моделирование перекрытий и граничные условия. Методы анализа и проектирования перекрытий. Перекрытия с большим числом балок главного направления. Условия взаимодействия и оформления узлов соединения балок перекрытий.

#### *14.2. Анализ и проектирование перекрытий на распределённые нагрузки*

Методика проектирования и выбора размеров связей перекрытия. Назначения запасов прочности. Пример проектирования днищевое перекрытия. Особенности проектирования перекрытий не прямоугольных в плане. Учет нормативных требований (ограничений) и основы анализа напряжённо-деформированного состояния.

### **Тема 15. Проектирование перекрытий на локальные и сосредоточенные нагрузки.**

#### *15.1. Общие положения.*

Моделирование перекрытий и граничные условия. Методы анализа и проектирования перекрытий. Перекрытия с большим числом балок главного

направления. Условия взаимодействия и оформления узлов соединения балок перекрытий.

#### *15.2. Анализ и проектирование перекрытий на локальные нагрузки.*

Методика проектирования и выбора размеров связей перекрытия. Назначения запасов прочности. Пример проектирования бортового перекрытия. Особенности проектирования перекрытий на ледовые нагрузки. Учет нормативных требований (ограничений) и основы анализа напряжённо-деформированного состояния.

#### *15.3. Учет сосредоточенных нагрузок при проектировании перекрытий.*

Методика проектирования. Назначения запасов прочности. Пример проектирования палубного перекрытия с поддержкой пиллерсов. Учет нормативных требований (ограничений) и основы анализа напряжённо-деформированного состояния.

### **Тема 16. Вопросы снижения металлоёмкости и оптимизации перекрытий.**

#### *16.1. Шпации и их влияние на металлоёмкость и трудоёмкость.*

Границы изменений шпаций. Особенности согласования шпаций взаимодействующих перекрытий. Комбинированные системы набора перекрытий. Примеры влияния шпаций на металлоемкость и трудоемкость изготовления перекрытий.

#### *16.2. Методы анализа и оптимизации перекрытий.*

16.3. Аналитические методы упругого анализа и анализа по предельному состоянию. Критерии и алгоритмы оптимизации перекрытий. Влияние мирового рынка производства сварных конструкций на оптимальные решения.

### **Раздел 7. Проектирование конструкций пространственных отсеков (8 час.) [2, 5, 7, 19, 20, 25-27, 30-33]**

#### **Тема 17. Системы компьютерного анализа сложных конструкций.**

##### *17.1. Специализированные компьютерные программы.*

Основы метода конечных элементов в расчетах конструкций. Исходные модели, граничные условия и проверочные расчеты напряженно-деформированного состояния. Обеспечения критериев прочности. Линейный и нелинейный анализ напряжений, анализ разрушения конструкций.

##### *17.2. Сравнительный анализ прикладных компьютерных программ.*

Solid Work, ANSYS, NOSTRAN, MARS, DYNA, FESTA и другие.

#### **Тема 18. Примеры анализа и проектирования сложных конструкций.**

#### **IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

##### **Практические занятия (54 часа)**

##### **Семестр 2 (18 часов)**

##### **Занятие 1. Тема: Проектирование сварных швов (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и принципы выбора катетов.
2. Демонстрация и пояснения ограничений Правил.
3. Расчетное проектирование.
4. Сравнительный анализ.

##### **Занятие 2. Тема: Определение характеристик простых сечений балок (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятия характеристик сечений.
3. Регламентация характеристик.
4. Алгоритмы расчета. Пояснения.
5. Анализ произведенных расчетов, выводы.

##### **Занятие 3. Тема: Определение характеристик сложных сечений связей (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятия характеристик сечений.
3. Регламентация характеристик.
4. Алгоритмы расчета. Пояснения.
5. Анализ произведенных расчетов, выводы.

##### **Занятие 4. Тема: Определение эквивалентных полосовых балок (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятия эквивалентности.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

##### **Занятие 5. Тема: Определение эквивалентных уголковых профилей (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятия эквивалентности.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

##### **Занятие 6. Тема: Влияние износа на характеристики сечений балок (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятия срока эксплуатации и износа.
3. Алгоритм расчетов.

4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 7. Тема: Проектирование непризматических балок (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятия непризматичности.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 8. Тема: Проектирование кничных соединений с учетом технологических зазоров (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятия технологических зазоров.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 9. Тема: Проектирование балок с учетом подвижности нагрузки (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятия подвижных нагрузок.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 10. Тема: Анализ балок при действии неравномерных нагрузок (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие неравномерности нагрузок.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 11. Тема: Анализ балок при действии локальных нагрузок (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятия локальных нагрузок.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 12. Тема: Анализ балок при одновременном действии нескольких нагрузок (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Одновременные нагрузки.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 13. Тема: Проектирование пластин на равномерные давления (1 час.)**

5. Вводная часть. Цель и задачи.

6. Понятие равномерной нагрузки.
7. Алгоритм расчетов.
8. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 14. Тема: Проектирование пластин на ледовые давления поперёк пластин (1 час.)**

9. Вводная часть. Цель и задачи.
10. Понятие ледовой нагрузки и поперечной системы.
11. Алгоритм расчетов.
12. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 15. Тема: Проектирование пластин на ледовые давления вдоль пластин (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие ледовой нагрузки и продольной системы.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 16. Тема: Проектирование гофрированных переборок (прямоугольные) (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие прямоугольной формы гофров.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 17. Тема: Проектирование гофрированных переборок (трапециевидные) (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие трапециевидной формы гофров.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 18. Тема: Проектирование гофрированных переборок (волнистые) (1 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие волнистой формы гофров.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Семестр 3 (36 часов)**

**Занятие 1. Тема: Проектирование пиллерсов (2 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие и виды пиллерсов.
3. Алгоритм расчетов.



4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 2. Тема: Проектирование распорок (2 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие и виды распорок.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 3. Тема: Проектирование раскосов (укосин) (2 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие и виды раскосов.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 4. Тема: Проектирование кран-балок (4 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие и разновидности кран-балок.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.
5. Оформление проектных решений.

**Занятие 5. Тема: Учет цикличности нагрузок и усталости (2 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие и разновидности кран-балок.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 6. Тема: Проектирование простых рам (2 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие и разновидности простых рам.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 7. Тема: Проектирование сложных рам (4 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Понятие и разновидности сложных рам.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.
5. Оформление проектных решений.

**Занятие 8. Тема: Проектирование перекрытий на равномерные нагрузки (4 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Основные понятия перекрытий.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 9. Тема: Проектирование перекрытий на локальные нагрузки (4 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Основные понятия перекрытий.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 10. Тема: Проектирование однородных перекрытий на ледовые нагрузки (2 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Основные понятия перекрытий и локальных нагрузок.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.

**Занятие 11. Тема: Проектирование сложных перекрытий на ледовые нагрузки (4 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Основные понятия перекрытий и ледовых нагрузок.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.
5. Оформление результатов проектирования.

**Занятие 12. Тема: Проектирование отсеков как совокупности перекрытий (4 час.)**

1. Вводная часть. Цель и задачи.
2. Основные понятия перекрытий и локальных нагрузок.
3. Алгоритм расчетов.
4. Анализ расчетов и выводы.
5. Оформление результатов проектирования.

### **Образовательные технологии**

При реализации лекционных и практических занятий в качестве образовательных технологий используются презентации соответствующих разделов курса, а также непосредственно занятия лекционного типа.

1. По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с обучающимися с целью выработки суждений по изучаемой проблеме, что позволяет закрепить пройденный материал и выработать понимание места исследуемой проблемы, как в рамках данной дисциплины, так и в рамках общих компетенций магистранта.

2. Все практические занятия сформированы по вариантам и на основе существующих потребностей практики с учетом средств автоматизации отдельных видов проектно-конструкторских работ.

3. Контрольные опросы проводятся в форме активного диалога-обсуждения на определенные преподавателем темы.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

## V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Критерии прочности и долговечности конструкций	УК-2.2 Знать этапы жизненного цикла проекта	Знает этапы жизненного цикла проекта	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
			Умеет правильно определять этапы жизненного цикла проекта		
			Владеет навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла		
		ПК -2.2 Руководящие отраслевые документы и методики разработки технико-экономических обоснований в области судостроения и судоремонта	Знает требования руководящих отраслевых документов и методы технико-экономических обоснований в области судостроения и судоремонта	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
Умеет анализировать требования отраслевых документов и методы технико-экономических обоснований при создании объектов морской техники					
Владеет навыками применения отраслевых документов и методов технико-экономических обоснований при создании объектов морской техники					
2	Раздел 2. Условия работы и проектирование поперечных сечений связей	УК-2.4 Уметь разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ	Знает основные направления работ на всех этапах жизненного цикла	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
			Умеет правильно определять целевые этапы и основные направления работ		
			Владеет навыками разработки проектов и определения основных направлений работ		
		ПК -2.3 Современные цифровые технологии, включая САПР разного уровня, для проектирования, конструирования, анализа данных, подготовки документации, построения математических моделей, в том числе методами 3D-моделирования	Знает основы современных цифровых технологии и практического применения САПР разного уровня, для проектирования, конструирования, анализа данных и построения математических моделей	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
			Умеет ставить задачи проектирования, конструирования и анализа с использованием систем автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства		
			Владеет навыками практического использования в профессиональной деятельности автоматизированных систем проектирования и техноло-		

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			гической подготовки производства, в т.ч. методами 3D-моделирования		
3	Раздел 3. Проектирование балок и их узлов	УК-2.5 Владеть навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере	Знает новые методы разработки проектов в избранной сфере	ПР-2, УО-1	ПР-2, УО-1
			Умеет правильно формулировать направления разработки проектов		
			Владеет навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере		
		ПК -2.5 Определение рациональных вариантов направлений проведения исследования на основе сравнения различных вариантов по выявленным в ходе исследований критериям	Знает методы оценки качества проведения исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
			Умеет анализировать и обобщать результаты выполненных теоретических исследований по критериям, полученным в ходе исследований		
			Владеет навыками определения рациональных вариантов проведения исследования на основе сравнения различных вариантов по выявленным в ходе исследований критериям		
4	Раздел 4. Проектирование сжато-изогнутых связей	ПК -3.2 Методы анализа создания и развития производства объектов техники в области судостроения и судоремонта	Знает методы создания и развития производства объектов морской техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая специализированные пакеты прикладных программ	УО-1, УО-3, ПР-9	УО-1, УО-3, ПР-9
			Умеет создавать программы для решения различных профессиональных проблем, включая задачи развития производства морской техники и ее подсистем		
			Владеет навыками разработки и анализа средств развития производства объектов морской техники		
		ПК -4.1 Нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным	Знает нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям	УО-1, УО-3, ПР-9	УО-1, УО-3, ПР-9
			Умеет анализировать современные разработки в области цифровых технологий в судостроении, судоремонте и внедрять соответствующие разработки в различные сферы профессиональной деятельности		
			Владеет навыками организации проектно-конструкторской работы		

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование			
				текущий контроль	промежуточная аттестация		
			в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта				
5	Раздел 5. Проектирование конструкций рам	ПК -3.3 Анализировать и выбирать методы управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта	Знает основные тенденции и направления развития научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта	УО-1, УО-3, ПР-9	УО-1, УО-3, ПР-9		
			Умеет использовать современные методы управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами				
			Владеет навыками анализа и управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта				
		ПК -4.4 Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации	Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов			УО-1, УО-3, ПР-9	УО-1, УО-3, ПР-9
			Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов				
			Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов				
ПК -3.6 Определение перспектив развития научно-исследовательских работ по тематике исследования в области судостроения и судоремонта	Знает современные достижения робототехники, автоматизации технологических процессов, цифровых технологий	УО-1, УО-3, ПР-2, ПР-9	УО-1, УО-3, ПР-2, ПР-9				
	Умеет применять нормативные правовые акты в области управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами						
	Владеет навыками руководства разработкой прогнозов развития тех-						
6	Раздел 6. Проектирование конструкций перекрытий						

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			нологий в области судостроения и судоремонта		
		ПК -5.1 Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимость к конкретным процессам и элементам	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимость к конкретным процессам и элементам	УО-1, УО-3, ПР-9	УО-1, УО-3 ПР-9
			Умеет анализировать совокупность конструкторских решений на этапе компьютерного моделирования и теоретических расчетов		
			Владеет навыками определения наиболее целесообразных вариантов технических и технологических решений при разработке и/или модернизации проектов		
7	Раздел 7. Проектирование конструкций пространственных отсеков	ПК -4.6 Разработка конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам	УО-1, УО-3, ПР-9	УО-1, УО-3 ПР-9
			Умеет работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации		
			Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации		
		ПК -5.4 Организовывать проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями изготовления и сборки	Знает порядок организации работ по инженерным расчетам, получению теоретических данных для технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проекта	УО-1, УО-3, ПР-9	УО-1, УО-3 ПР-9
			Умеет организовывать проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями изготовления и сборки		
			Владеет навыками организации анализа показателей эксплуатационно-		

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			технических характеристик судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей		
		ПК -5.6 Контроль выполнения эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов	Знает методы контроля выполнения проектно-конструкторских задач Умеет разрабатывать последовательность решения поставленной задачи на базе системного подхода Владеет навыками контроля выполнения эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов	УО-1, УО-3, ПР-9	УО-1, УО-3 ПР-9
8	Семестр 1 Занятие 1. Проектирование сварных швов	УК-2.2 Знать этапы жизненного цикла проекта	Знает этапы жизненного цикла проекта Умеет правильно определять этапы жизненного цикла проекта Владеет навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
9	Занятие 2. Определение характеристик простых сечений балок	УК-2.4 Уметь разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ	Знает основные направления работ на всех этапах жизненного цикла Умеет правильно определять целевые этапы и основные направления работ Владеет навыками разработки проектов и определения основных направлений работ	УО-1, ПР-12	УО-1, ПР-12
10	Занятие 3. Определение характеристик сложных сечений связей	УК-2.5 Владеть навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере	Знает новые методы разработки проектов в избранной сфере Умеет правильно формулировать направления разработки проектов Владеет навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
11	Занятие 4. Определение эквивалентных полосовых балок	ПК -2.2 Руководящие отраслевые документы и методики разработки технико-экономических обоснований в области судостроения и судоремонта	Знает требования руководящих отраслевых документов и методы технико-экономических обоснований в области судостроения и судоремонта Умеет анализировать требования отраслевых документов и методы технико-экономических обоснований при создании объектов морской техники Владеет навыками применения от-	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			раслевых документов и методов технико-экономических обоснований при создании объектов морской техники		
12	Занятие 5. Определение эквивалентных уголкового профиля	ПК -2.5 Определение рациональных вариантов направлений проведения исследования на основе сравнения различных вариантов по выявленным в ходе исследований критериям	Знает методы оценки качества проведения исследовательских и опытно-конструкторских работ	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет анализировать и обобщать результаты выполненных теоретических исследований по критериям, полученным в ходе исследований		
			Владеет навыками определения рациональных вариантов проведения исследования на основе сравнения различных вариантов по выявленным в ходе исследований критериям		
13	Занятие 6. Влияние износа на характеристики сечений балок	УК-2.4 Уметь разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ	Знает основные направления работ на всех этапах жизненного цикла	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет правильно определять целевые этапы и основные направления работ		
			Владеет навыками разработки проектов и определения основных направлений работ		
14	Занятие 7. Проектирование непризматических балок	ПК -3.2 Методы анализа создания и развития производства объектов техники в области судостроения и судоремонта	Знает методы создания и развития производства объектов морской техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая специализированные пакеты прикладных программ	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет создавать программы для решения различных профессиональных проблем, включая задачи развития производства морской техники и ее подсистем		
			Владеет навыками разработки и анализа средств развития производства объектов морской техники		
15	Занятие 8, Проектирование криволинейных соединений с учетом технологических зазоров	ПК -3.2 Методы анализа создания и развития производства объектов техники в области судостроения и судоремонта	Знает методы создания и развития производства объектов морской техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая специализированные пакеты прикладных программ	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет создавать программы для		



№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			решения различных профессиональных проблем, включая задачи развития производства морской техники и ее подсистем Владеет навыками разработки и анализа средств развития производства объектов морской техники		
16	Занятие 9. Проектирование балок с учетом подвижности нагрузки	ПК -3.3 Анализировать и выбирать методы управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта	Знает основные тенденции и направления развития научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта Умеет использовать современные методы управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами Владеет навыками анализа и управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
17	Занятие 10. Анализ балок при действии неравномерных нагрузок	ПК -3.6 Определение перспектив развития научно-исследовательских работ по тематике исследования в области судостроения и судоремонта	Знает современные достижения робототехники, автоматизации технологических процессов, цифровых технологий Умеет применять нормативные правовые акты в области управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами Владеет навыками руководства разработкой прогнозов развития технологий в области судостроения и судоремонта	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
18	Занятие 11. Анализ балок при действии локальных нагрузок	ПК -4.1 Нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным	Знает нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям Умеет анализировать современные разработки в области цифровых технологий в судостроении, судоремонте и внедрять соответствующие разработки в различные сферы профессиональной деятельности Владеет навыками организации проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в рам-	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			ках рабочей группы разработки проекта		
19	Занятие 12. Анализ балок при одновременном действии нескольких нагрузок	ПК -2.5 Определение рациональных вариантов направлений проведения исследования на основе сравнения различных вариантов по выявленному в ходе исследований критериям	Знает методы оценки качества проведения исследовательских и опытно-конструкторских работ Умеет анализировать и обобщать результаты выполненных теоретических исследований по критериям, полученным в ходе исследований Владеет навыками определения рациональных вариантов проведения исследования на основе сравнения различных вариантов по выявленным в ходе исследований критериям	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
20	Занятие 13. Проектирование пластин на равномерные давления	ПК -4.4 Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации	Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
21	Занятие 14. Проектирование пластин на ледовые давления поперёк пластин	ПК -4.4 Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации	Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции информации	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов		
22	Занятие 15. Проектирование пластин на ледовые давления вдоль пластин	ПК -4.4 Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации	<p>Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p> <p>Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p> <p>Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов</p>	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
23	Занятие 16. Проектирование гофрированных переборок (прямоугольные)	ПК -4.6 Разработка конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации	<p>Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам</p> <p>Умеет работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации</p> <p>Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации</p>	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
24	Занятие 17. Проектирование гофрированных переборок (трапециевидные)	ПК -4.6 Разработка конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской до-	<p>Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам</p> <p>Умеет работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения</p>	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		кументации, эксплуатационной документации	<p>для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации</p> <p>Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации</p>		
25	Занятие 18. Проектирование гофрированных переборок (волнистые)	ПК -5.1 Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимость к конкретным процессам и элементам	<p>Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимость к конкретным процессам и элементам</p> <p>Умеет анализировать совокупность конструкторских решений на этапе компьютерного моделирования и теоретических расчетов</p> <p>Владеет навыками определения наиболее целесообразных вариантов технических и технологических решений при разработке и/или модернизации проектов</p>	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
26	Семестр 2. Занятие 1. Проектирование пиллерсов	ПК -5.4 Организовывать проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями изготовления и сборки	<p>Знает порядок организации работ по инженерным расчетам, получению теоретических данных для технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проекта</p> <p>Умеет организовывать проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями изготовления и сборки</p> <p>Владеет навыками организации анализа показателей эксплуатационно-технических характеристик судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей</p>	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
27	Занятие 2. Проектирование распорок	ПК -5.4 Организовывать проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием,	<p>Знает порядок организации работ по инженерным расчетам, получению теоретических данных для технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проекта</p> <p>Умеет организовывать проектно-конструкторские работы в соответ-</p>	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		документами по стандартизации и требованиями изготовления и сборки	<p>ствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями изготовления и сборки</p> <p>Владеет навыками организации анализа показателей эксплуатационно-технических характеристик судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей</p>		
28	Занятие 3. Проектирование раскосов (уко-син)	ПК -5.6 Контроль выполнения эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов	<p>Знает методы контроля выполнения проектно-конструкторских задач</p> <p>Умеет разрабатывать последовательность решения поставленной задачи на базе системного подхода</p> <p>Владеет навыками контроля выполнения эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов</p>	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
29	Занятие 4. Проектирование кран-балок	ПК -2.3 Современные цифровые технологии, включая САПР разного уровня, для проектирования, конструирования, анализа данных, подготовки документации, построения математических моделей, в том числе методами 3D-моделирования	<p>Знает основы современных цифровых технологии и практического применения САПР разного уровня, для проектирования, конструирования, анализа данных и построения математических моделей</p> <p>Умеет ставить задачи проектирования, конструирования и анализа с использованием систем автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства</p> <p>Владеет навыками практического использования в профессиональной деятельности автоматизированных систем проектирования и технологической подготовки производства, в том числе методами 3D-моделирования</p>	УО-1, ПР-9	УО-1, ПР-9
30	Занятие 5. Учет цикличности нагрузок и усталости	УК-2.4 Уметь разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ	<p>Знает основные направления работ на всех этапах жизненного цикла</p> <p>Умеет правильно определять целевые этапы и основные направления работ</p> <p>Владеет навыками разработки проектов и определения основных направлений работ</p>	УО-1, ПР-9	УО-1, ПР-9

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
31	Занятие 6. Проектирование простых рам	ПК -3.2 Методы анализа создания и развития производства объектов техники в области судостроения и судоремонта	Знает методы создания и развития производства объектов морской техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая специализированные пакеты прикладных программ	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет создавать программы для решения различных профессиональных проблем, включая задачи развития производства морской техники и ее подсистем		
			Владеет навыками разработки и анализа средств развития производства объектов морской техники		
32	Занятие 7. Проектирование сложных рам	ПК -2.3 Современные цифровые технологии, включая САПР разного уровня, для проектирования, конструирования, анализа данных, подготовки документации, построения математических моделей, в том числе методами 3D-моделирования	Знает основы современных цифровых технологии и практического применения САПР разного уровня, для проектирования, конструирования, анализа данных и построения математических моделей	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет ставить задачи проектирования, конструирования и анализа с использованием систем автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства		
			Владеет навыками практического использования в профессиональной деятельности автоматизированных систем проектирования и технологической подготовки производства, в том числе методами 3D-моделирования		
33	Занятие 8. Проектирование перекрытий на равномерные нагрузки	ПК -3.3 Анализировать и выбирать методы управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта	Знает основные тенденции и направления развития научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет использовать современные методы управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами		
			Владеет навыками анализа и управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в области судостроения и судоремонта		

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
34	Занятие 9. Проектирование перекрытий на локальные нагрузки	ПК -3.6 Определение перспектив развития научно-исследовательских работ по тематике исследования в области судостроения и судоремонта	Знает современные достижения робототехники, автоматизации технологических процессов, цифровых технологий	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет применять нормативные правовые акты в области управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами		
			Владеет навыками руководства разработкой прогнозов развития технологий в области судостроения и судоремонта		
35	Занятие 10. Проектирование однородных перекрытий на ледовые нагрузки	ПК -4.1 Нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным	Знает нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет анализировать современные разработки в области цифровых технологий в судостроении, судоремонте и внедрять соответствующие разработки в различные сферы профессиональной деятельности		
			Владеет навыками организации проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта		
28	Занятие 11. Проектирование сложных перекрытий на ледовые нагрузки	ПК -5.1 Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимость к конкретным процессам и элементам	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимость к конкретным процессам и элементам	УО-1, ПР-2	УО-1, ПР-2
			Умеет анализировать совокупность конструкторских решений на этапе компьютерного моделирования и теоретических расчетов		
			Владеет навыками определения наиболее целесообразных вариантов технических и технологических решений при разработке и/или модернизации проектов		
36	Занятие 12. Проектирование отсеков как совокупности перекрытий	ПК -5.6 Контроль выполнения эскизных и технических проектов в соответствии с	Знает методы контроля выполнения проектно-конструкторских задач	УО-1, ПР-9	УО-1, ПР-9
			Умеет разрабатывать последовательность решения поставленной задачи на базе системного подхода		

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		техническим заданием на разработку составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов	Владеет навыками контроля выполнения эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов		

УО-1 – Собеседование. Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

УО-3 – Доклад. Оценивается при защите результатов работ. Продукт самостоятельной работы, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

ПР-2 – Контрольная работа. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме.

ПР-7 – Конспект. Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

ПР-9 – Курсовой проект.

Для дисциплины «Проектирования конструкций морской техники» используются следующие оценочные средства:

Собеседование. УО-1 Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Доклад. УО-3 Оценивается при защите результатов работ. Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа. ПР-2 Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Конспект. ПР-7 Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

Курсовой проект. ПР-9 Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

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

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

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Проектирование конструкций морской техники» проводится в соответствии с локальными нор-



мативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет во 2 семестре, курсовой проект и экзамен в 3 семестре.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего департаментом (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию заведующий департаментом имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен или зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку ответа на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора, либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Политехнического института (Школы), руководителя ОП или заведующего департаментом), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по экзамену по пятибалльной шкале.

В зачетную книжку студента вносится запись – оценка, соответствующая знаниям обучающегося по пятибалльной системе. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы для текущего контроля**

- 1.1. Назовите основные геометрические характеристики сечений балок.
- 1.2. Свободный и присоединенный пояски. В чем разница?
- 1.3. Как развитие текучести в сечении влияет на положение нейтральной оси?
- 1.4. Минимальный и предельный моменты сопротивлений. Что больше?
- 1.5. Как определить геометрические характеристики простых и сложных составных сечений?
- 1.6. Как размеры присоединенного пояска влияют на геометрические характеристики?

- 1.7. Полосовые профили. В чем их особенности?
  - 2.1. Какой профиль можно считать оптимальным?
  - 2.2. Почему рациональные профили могут отличаться от оптимальных?
  - 2.3. В чем отличие оптимальных профилей для упругого состояния и предельного состояния?
  - 2.4. Как уменьшение расчетного пролета балок влияет на условие прочности?
  - 2.5. Для каких условий работы балок разработаны сортаменты проката?
  - 2.6. Как условия износа могут влиять на сортамент проката?
  - 2.7. Почему минимальные расчетные пролеты могут быть связаны с человеческим ростом?
  
- 3.1. Назовите известные прокатные профили для изготовления балок.
- 3.2. Полособульбы и их особенности.
- 3.3. Как получить профиль эквивалентный профилю полособульба?
- 3.4. Почему моменты сопротивления п/бульба и эквивалентного профиля отличаются?
- 3.5. Как износ разных элементов сечения снижает изгибную прочность?
- 3.6. В чем причина разного влияния износа элементов сечения?
- 3.7. Почему свободные полки профилей часто толще, чем стенки?
  
- 4.1. Что значит призматическая балка?
- 4.2. Почему практика использует балки переменной высоты вдоль пролета?
- 4.3. В каких случаях можно отказаться от книц?
- 4.4. В чем преимущества и недостатки призматических балок?
- 4.5. Назовите один или более приемов унификации для изготовления балок.
- 4.6. Как убедиться в равной прочности двух разных балок?
- 4.7. Расчетное и эмпирическое проектирование – в чем разница?
  
- 5.1. Почему узлы влияют на прочность балок?
- 5.2. Какие могут быть варианты опорных сечений балок?
- 5.3. Зачем нужны технологические зазоры?
- 5.4. Почему концы балок могут срезать «на ус»?
- 5.5. Какие элементы включают в состав расчетного опорного сечения?
- 5.6. Сколько возможных схем разрушения учтено в задаче 5.1?
- 5.7. Как определяют предельную нагрузку из нескольких вариантов?
- 5.8. Какой принцип важен для проектирования узлов балок?
- 5.9. Какие решения возможны для повышения прочности узлов балок?
  
- 6.1. Что называют пластическим шарниром?
- 6.2. В чем отличие пластического и конструктивного шарнира?
- 6.3. Как найти истинное положение пластического шарнира?
- 6.4. Куда смещается пролетный шарнир при смешанных условиях?
- 6.5. Насколько (%) повышается прочность при смешанных условиях?

- 6.6. Насколько (%) повышается прочность, если свободные опоры заменить заделками?
- 6.7. Какое условие заделки у конца балки, срезанного «на ус»?
- 6.8. Каким образом можно увеличить жесткость заделки на опоре?
- 6.9. Может ли предельный изгибающий момент у опоры превысить таковой в пролете?
- 6.10. Какова будет погрешность (%) в оценке предельной нагрузки, если при смешанных условиях на опорах полагать, что шарнир в центре пролета?
- 7.1. Почему рассмотрения лишь изгибных схем может быть недостаточно?
- 7.2. Каковы особенности локальных нагрузок? Привести примеры.
- 7.3. Почему изгибные схемы разрушения близко к опорам не возможны?
- 7.4. Какие схемы можно считать комбинированными?
- 7.5. Как определить предельную нагрузку при нескольких схемах?
- 7.6. Какая схема может дать ошибку при сломе балки у опор?
- 7.7. Какая схема может дать ошибку при сломе балки в середине пролета?
- 8.1. Приведите примеры неравномерных нагрузок в пролете балок.
- 8.2. В чем разница между давлением, погонной и суммарной нагрузкой?
- 8.3. Какой прием часто использует практика для неравномерных нагрузок?
- 8.4. Куда и почему смещается пролетный шарнир при росте неравномерности распределения нагрузки вдоль пролета?
- 8.5. Каков порядок погрешности от приема замены неравномерных эпюр нагрузок на равновеликие и равномерные?
- 8.6. В какой точке пролета балки Регистром рекомендуется принимать расчетное давление, если распределение не равномерное?
- 9.1. Приведите примеры локальных и подвижных нагрузок для конструкций.
- 9.2. Какие допущения были приняты для решения поставленной задачи?
- 9.3. Зачем принимаются допущения и каковы их последствия?
- 9.4. Какие формы эпюр давлений могут быть у нагрузок?
- 9.5. Как уточнить причину повреждений, если они результат нескольких воздействий?
- 9.6. Как можно повысить момент сопротивления сечения балок?
- 10.1. Каким образом решают задачи прочности, если на конструкцию одновременно действуют несколько силовых факторов?
- 10.2. Почему и как в расчетах учитывается динамический характер нагрузок?
- 10.3. Допустимое и оптимальное расположение грузов. В чем их разница?
- 10.4. Как определить наилучшее расположение грузов по условию прочности?
- 10.5. Где по длине судна наибольшие и наименьшие ускорения от качки?
- 10.6. Какие мероприятия можно предложить для повышения безопасности перевозки тяжелых грузов на крышках люков?
- 11.1. Какие функции выполняют пластины в сварной конструкции?

- 11.2. В чем особенность зон разрушения пластин от локальных нагрузок?
  - 11.3. Почему для очень локальных воздействий давления не анализируют?
  - 11.4. Как погибель пластин влияет на их прочность?
  - 11.5. В чем суть перераспределения давлений вдоль пролета пластин?
  - 11.6. В чем причина возможного перераспределения давлений?
  - 11.7. Почему концентрация давлений у опор неблагоприятна для пластин?
  - 11.8. В чем отличие Правил РС и Финско-Шведских для ледового пояса?
  - 11.9. В каком случае концентрация ледовых давлений наибольшая?
  - 11.10. Какая из пластин при одинаковом пролете прочнее – вытянутая или квадратная?
  - 11.11. Из какого условия можно оценить время повреждений при износе?
  - 11.12. Что влияет на размеры зоны давлений от колеса?
  - 11.13. Как оценить энергию деформирования для поврежденной пластины?
  - 11.14. Как влияет концентрация давлений на опорах пластин?
- 12.1. Как рекомендуется размещать пиллерсы на разных уровнях и почему?
  - 12.2. Какие условия соединения пиллерсов с набором вы знаете?
  - 12.3. Как определить расчетную нагрузку, сжимающую пиллерс, стойку или распорку?
  - 12.4. Какое условие обеспечивает площадь сечения?
  - 12.5. Какое условие обеспечивает момент инерции сечения?
  - 12.6. На какое условие и как влияет расчетная длина?
  - 12.7. Почему площадь сечения рекомендуется минимизировать?
  - 12.8. Из форм сечений предпочтительнее трубы или квадраты, почему?
  - 12.9. Почему из всех моментов инерции сечения важен минимальный?
- 13.1. В чем особенности гофрированных конструкций?
  - 13.2. Причина двойственности задач анализа и проектирования гофр?
  - 13.3. Назовите возможные составляющие общего запаса.
  - 13.4. Какая из составляющих запаса не подлежит минимизации?
  - 13.5. Почему сортамент проката влияет на уровень запасов?
  - 13.6. Приведите примеры влияния технологии на проектные решения.
- 14.1. Дайте определение понятия рама.
  - 14.2. Приведите примеры конструкций рам.
  - 14.3. Противодействие – что это?
  - 14.4. Нужно ли учитывать противодействия? Каково влияние на результат?
  - 14.5. В чем принцип классификации опоры как прочной?
  - 14.6. Каковы принципы назначения возможных схем разрушения?
  - 14.7. Как изменчивость нагрузок влияет на коэффициенты запаса?
  - 14.8. В какой последовательности рекомендуется проектирование элементов рамы?
  - 14.9. Какие факторы (кроме прочности) могут влиять на проектные решения?
- 15.1. Какую конструкцию называют перекрытием?

- 15.2. Приведите примеры перекрытий реальных объектов?
- 15.3. Что можно уточнить, рассматривая балки в составе перекрытий?
- 15.4. Что нужно учитывать при осреднении параметров прочности балок?
- 15.5. Каков уровень запасов реальных перекрытий?
- 15.6. Какие составляющие запаса вам знакомы?
- 15.7. Почему на старых объектах запасы могут быть завышены?

### **Вопросы к экзамену**

1. Процедуры проектирования конструкций
2. Учет критериев текучести и вязкости при проектировании
3. Учет усталости и устойчивости при проектировании
4. Проектирование поперечных сечений связей
5. Условия работы сечений в упругой стадии и оптимизация
6. Условия работы сечений в пластической стадии и оптимизация
7. Расчетные схемы и граничные условия
8. Призматические балки и кницы в узлах
9. Непризматические балки
10. Проектирование пиллерсов и стоек
11. Примеры проектирования пиллерсов и стоек
12. Проектирование простых рам с неподвижными узлами
13. Проектирование сложных рам с подвижными узлами
14. Проектирование перекрытий на распределённые нагрузки
15. Проектирование перекрытий на локальные нагрузки
16. Вопросы снижения металлоёмкости и оптимизации перекрытий
17. Системы компьютерного анализа сложных конструкций
18. Примеры анализа и проектирования сложных конструкций
19. Проектирование сварных швов
20. Определение характеристик простых сечений балок
21. Определение характеристик сложных сечений связей
22. Определение эквивалентных полосовых балок
23. Определение эквивалентных уголкового профиля
24. Влияние износа на характеристики сечений ба
25. Проектирование непризматических балок
26. Проектирование кничных соединений с учетом технологических зазоров
27. Проектирование балок с учетом подвижности нагрузки
28. Анализ балок при действии неравномерных нагрузок
29. Анализ балок при действии локальных нагр
30. Анализ балок при одновременном действии нескольких нагрузок
31. Проектирование пластин на равномерные давления
32. Проектирование пластин на ледовые давления поперёк пластин

33. Проектирование пластин на ледовые давления вдоль пластин
34. Проектирование гофрированных переборок (прямоугольные)
35. Проектирование гофрированных переборок (трапецевидные)
36. Проектирование гофрированных переборок (волнистые)
37. Проектирование пиллерсов
38. Проектирование распорок
39. Проектирование раскосов (укосин)
40. Проектирование кран-балок
41. Учет цикличности нагрузок и усталости
42. Проектирование простых рам
43. Проектирование сложных рам
44. Проектирование перекрытий на равномерные нагрузки
45. Проектирование перекрытий на локальные нагрузки
46. Проектирование однородных перекрытий на ледовые нагрузки
47. Проектирование сложных перекрытий на ледовые нагрузки
48. Проектирование отсеков как совокупности перекрытий

**Примерный перечень тем курсовых проектов  
(тема согласовывается и уточняется с руководителем ВКР студента)**

1	Проектирование усилений бортов на ледовые нагрузки
2	Проектирование усилений бортов на гидродинамические нагрузки
3	Проектирование усилений днища на ледовые нагрузки
4	Проектирование усилений днища на гидродинамические нагрузки
5	Проектирование усилений бортов для швартовок в море
6	Проектирование усилений днища для посадки на грунт
7	Проектирование внешней защиты днища для посадки на грунт
8	Проектирование фундаментов под главные двигатели
9	Проектирование фундаментов грузовых устройств
10	Проектирование фундаментов под механизмы

## Критерии выставления оценки студенту на экзамене

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

Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
«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 видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической 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.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проектирование конструкций морской техники» согласуется с графиком освоения дисциплины и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине с примерными нормами времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к занятиям в соответствии с вышеприведенным содержанием дисциплины и перечнем ее разделов, выполнение курсового проекта, а также самостоятельную подготовку по контрольным вопросам. Подготовка к контрольным вопросам и выполнение разделов курсового проекта проводится при изучении соответствующих разделов методического обеспечения, а также при изучении основной литературы.

Дополнительный библиографический список служит для углубленного изучения некоторых вопросов при самостоятельной работе студентов.

Текущий контроль и аттестация студентов проводятся путем опроса или тестирования в соответствии с контрольными вопросами или тестами.

### **Задания для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов (СРС) складывается из таких видов работ как работа с конспектом лекций; изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к практикам, выполнение курсового проекта, а также подготовка к экзаменам.

Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к экзамену должна осуществляться на основе лекционного материала, с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это исключит ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами, которые в лекциях, как правило, не приводятся.



План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/ сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	5, 12, 18, 25, 20, 36 неделя обучения	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	12	текущий контроль, промежуточный контроль
2	1-36 недели обучения согласно графику освоения дисциплины	Подготовка к практическим занятиям, оформление результатов расчетов и проектных решений	12	текущий контроль, промежуточный контроль, отчеты по практикам
3	18-36 недели обучения согласно графику освоения дисциплины	Выполнение разделов курсового проекта	18	текущий контроль, промежуточный контроль
4	3-36 недели обучения	Работа с ПО по дисциплине	10	текущий контроль
7	30 неделя обучения; 36 неделя обучения;	Подготовка к защите курсового проекта	11	Защита курсового проекта, оценка
3	18 неделя обучения; 36 неделя обучения	Подготовка к экзамену (к контрольным мероприятиям рейтинга)	18	Экзамены, (контрольные мероприятия рейтинга), оценки
<b>ИТОГО</b>			81 часа	

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ 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. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:399195&theme=FEFU>
2. Кулеш В.А., Турмов Г.П. Анализ и проектирование сварных конструкций: учебное пособие. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2014. – 90 с.
3. Новиков В. В., Турмов Г.П. Прочность морских судов: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. – 246 с. <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov5.pdf>
4. Новиков В. В., Турмов Г.П. Архитектура морских судов (конструкция и прочность). Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. – 275 с. <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov4.pdf>
5. Новиков В.В., Герман А.П. Прочность корпуса судна при скручивании: учебное пособие. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2012. – 95 с. <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov3.pdf>.
6. Новиков В.В., Турмов Г.П. Прочность конструкций морских инженерных сооружений (основы и принципы расчёта) / Науч. Ред. Г.Ю. Илларионов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2014. – 267 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:767637&theme=FEFU>
7. Новиков В. В., Шемендюк Г.П. Принципы расчета прочности морских плавучих сооружений. Плавучие буровые установки: учебное пособие для вузов. Владивосток: ДВФУ, 2011. –98 с. Подводная морская техника. Ч.2. 2014. –107 с. <http://inifb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov2.pdf>
8. Новиков В.В. Расчетное проектирование и прочность элементов корпуса корабля /Антоненко С.В., Турмов Г.П., Молоков К.А.// : учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2019. – 115 с.
9. Строительная механика корабля и теория упругости: учебник / Постнов В.А., Суслов В.П. и др. В 2-х т. Л.: Судостроение, 1987. Т. 1 – 287 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670551&theme=FEFU>
10. Строительная механика корабля и теория упругости: учебник / Постнов В.А., Суслов В.П. и др. В 2-х т. Л.: Судостроение, 1987. Т. 2 – 462 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670552&theme=FEFU>
11. Справочник по строительной механике корабля в 3 т.: т. 1 / Г.В. Бойцов, О.М. Палий, В.А. Постнов и др. Л.: Судостроение, 1982. –376 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:393024&theme=FEFU>
12. Справочник по строительной механике корабля в 3 т.: т. 2 / Г.В. Бойцов, О.М. Палий, В.А. Постнов и др. Л.: Судостроение, 1982. – 462 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:393116&theme=FEFU>
13. Справочник по строительной механике корабля в 3 т.: т. 3 / Г.В. Бойцов, О.М. Палий, В.А. Постнов и др. Л.: Судостроение, 1982. – 317 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:397252&theme=FEFU>

14. Ипатовцев Ю.Н., Короткин Я.И. Строительная механика и прочность корабля: учебник. Л.: Судостроение, 1991. – 288 с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=Ипатовцев+Ю.Н.,+Короткин+Я.И.+Строительная+механика+и+прочность+корабля:+учебник.&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Ипатовцев+Ю.Н.,+Короткин+Я.И.+Строительная+механика+и+прочность+корабля:+учебник.&theme=FEFU)
15. Максимаджи А.И. Прочность корпусов транспортных судов. – Л.: Судостроение, 1992. – 358 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:705849&theme=FEFU>
16. Повреждения и пути совершенствования судовых конструкций / Н.В. Барабанов, Н.А. Иванов, В.В. Новиков и др. 2-е изд., перераб. И доп. Л.: Судостроение, 1989. – 254 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:397254&theme=FEFU>
17. Барабанов Н.В. Конструкция корпуса морских судов: Учебник. – 4-е изд., перераб. И доп. В двух томах. Том 1. Общие вопросы конструирования корпуса судна. – СПб.: Судостроение, 1993. – 304 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:393093&theme=FEFU>
18. Барабанов Н.В. Конструкция корпуса морских судов: Учебник. – 4-е изд., перераб. И доп. В двух томах. Том 2. Местная прочность и проектирование отдельных корпусных конструкций судна. – СПб.: Судостроение, 1993. – 336 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:423168&theme=FEFU>
19. Герман А.П., Суров О.Э. Проектирование судов различного назначения Учебное пособие для вузов – Владивосток: Изд-во Дальневост. Федерал. Ун-т, 2018, - 236 с. – ISBN 978-5-7444-4437-2.
20. Китаев М.В., Суров О.Э. Численные методы анализа объектов морской техники в примерах и задачах. Базовые операции и вычисления. Учебное пособие для студентов кораблестроительных специальностей, обучающихся по направлениям подготовки: 26.04.02, 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» и 26.06.01 «Проектирование и конструкция судов» – Владивосток: Изд-во Дальневост. Федерал. Ун-та, 2019. – 202 с. ISBN 978-5-7444-4579-9.
21. Новиков В.В. Ходкость и прочность морских судов при эксплуатации в ледовых условиях : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 1 . Основы обеспечения ледовой прочности морских судов / В. В. Новиков, Г. П. Турмов, М. В. Китаев ; Дальневосточный федеральный университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2016. – 133 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:832829&theme=FEFU>
22. Правила классификации и постройки морских судов. Части 1-7, РМРС, 2018. <http://rs-class.org/ru/register/publications/packages.php>
23. Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ – СПб.: РМРС, 2018. – 454 с. <http://rs-class.org/ru/register/publications/packages.php>

24. Новиков В.В., Турмов Г.П. Архитектура морских судов (конструкция и прочность). Монография. Издательский дом ДВФУ, 2012. – 266 с. <http://srv-elib-01.dvfu.ru:8000/cgi-bin/edocget.cgi?ref=/629/629.5/novikov4.pdf>

#### **Дополнительная литература**

25. Савинов В.Н. Океанотехника. Технические средства освоения континентального шельфа,- Нижний Новгород, 2008. – 174 с.

26. Кормилицин Ю.Н., Хализев О.А.. Проектирование подводных лодок. Учебник – СПб.: «Элмор», 2004. – 328 с.

27. Бугаев В.Г. CAD/CAM/CAE-системы. Автоматизированное проектирование судов: учеб. пособие/ В.Г. Бугаев. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. – 250 с.

28. Новиков В.В. Прочность и расчетное проектирование корпуса корабля. Учебное пособие. Владивосток. ДВГТУ, 2003. – 112 с.

29. Захаров А.С. Особенности проектирования судов с горизонтальной грузообработкой. Л.: ЛКИ 1980- 90 с.

30. Лукин Н.В. и др. Суда технического флота. М.: Транспорт–1992-335 с.

31. Морские пассажирские суда /Ю.А. Будницкий и др. – Л.: Судостроение – 1989, - 224 с.

32. Родионов Н.Н. Современные танкеры. – Л.: Судостроение, 1980-284 с.

33. Симоненко А.С. Грузовые устройства сухогрузных судов. – Л.: Судостроение – 1988 -224 с.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.sapr.ru/>-САПР и графика.
2. <http://www.cadmaster.ru/>-CADMaster.
3. <http://www.cadcamcae.lv/>-CAD/CAM/CAE Observer.
4. <http://plmpedia.ru/>-Электронная энциклопедия PLM.
5. <http://isicad.ru/ru/>-журнал о САПР, PLM и ERP.
6. <http://drt.msk.ru/o-tsentre/file-archive/viewcategory/4-gosty-otraslevye-standarty-rd.html?limitstart=0>-техническая библиотека: судостроение и судоре-монт: ГОСТы, Отраслевые стандарты, РД (всего 168 наименований).

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

1. Microsoft Office Professional Plus – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
2. Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
3. AutoCAD Electrical Language Pack – English – трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;
4. CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) – графический редактор;
5. MATLAB R2016a – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете;
6. SolidWorks – автоматизированная система 3D моделирования и инженерного анализа
7. SeaSolution – пакет прикладных программ
8. FastShip – пакет прикладных программ

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Уроки работы в программе SOLIDWORKS (Солид Воркс) с подробными пояснениями и качественными скриншотами: URL: <https://autocad-lessons.ru/solidworks/>
4. Самоучитель AutoCAD URL: <https://autocad-specialist.ru/samouchitel-autocad.html>
5. Основы САПР: Курс интернет-университета информационных технологий. Единое окно доступа к образовательным ресурсам URL: <http://window.edu.ru/resource/989/52989>

## VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждом разделе курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные и курсовой проект), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 75% аудиторных занятий.

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации учебного процесса по дисциплине требуется аудитория, оснащенная проектором или монитором с диагональю, достаточной для представления графической информации; звуковой системой; компьютерами с предустановленным ПО.

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

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. Е 428.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30)</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>3D сканер Range Vision Pro 5M            Комплекс аппаратно-программный Лаборатория корпусного прототипирования судов            Комплекс аппаратно-программный Лаборатория корпусного судового проектирования            Сканер Artec Eva 3D Scanner ручной            Сканер механических напряжений «StressVisionExpert»            3D принтер Makerbot Replicator+            Дополнительные плавающие тела для HM 150.06 HM 150.39            Монитор BENQ 27" GW2760HS VA LED, 1920x1080, 4ms, 300cd/m2, 178/178, D-Sub, DVI,            МФУ формата А3 HP LaserJet Enterprise 700 color M775dn            Плазменная панель Samsung UE49M5500            Принтер 3D Ultimaker 3 Extended            Принтер широкоформатный АО HP DesignJet T930 36 Post-Script            Состояние устойчивого равновесия плавающих тел HM 150.06            Станция графическая рабочая ART i7-8700K/ DDR4 8Gb 2666MHz/            Теодолит электронный RGK T-02 с лазерным целеуказателем            Тепловизор Fluke TiS20            Толщиномер ультразвуковой Krautkramer DM5E (профессиональный комплект ST-B с на            Машина универсальная настольная испытательная с блоком визуализации и связи с ПО            Доска аудиторная.</p>	<p>ПЕРЕЧЕНЬ ПО</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p><b>Оборудование:</b></p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт.            Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт.            Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p>ПЕРЕЧЕНЬ ПО</p>

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

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.