



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»

Программа кандидатского экзамена

СК-РП-15.1-04-22

Факультет подготовки специалистов высшей квалификации



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

А.А. Куркин

«14» марта 2022 г

Кафедра «Кораблестроение и авиационная техника»

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 2.5.18
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ СУДОВ»

Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.5 Машиностроение

Наименование отрасли науки, по которой
присуждаются ученые степени:

технические науки

Научная специальность

2.5.18 Проектирование и конструкция
судов

Нижний Новгород 2022

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

Программа предназначена для методического сопровождения процесса подготовки аспирантов (соискателей) к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.5.18 «Проектирование и конструкция судов».

Программа составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 2.5.18 «Проектирование и конструкция судов», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.18 «Проектирование и конструкция судов».

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Кораблестроение и авиационная техника» (КиАТ)

протокол № 6 от «11» марта 2022г.

И.о. заведующего кафедрой «КиАТ»

К.Т.Н, доц.

подпись



Калинина Н.В.

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

личная подпись



Трубочкина Е.Л.

расшифровка подписи

«14» марта 2022 г

дата

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Программа кандидатского экзамена по специальности 2.5.18 «Проектирование и конструкция судов»	4
3	Дополнительная программа	29
	Приложение. Пример оформления дополнительной программы	30

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

1 Общие положения

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине состоит из двух частей:

- 1) основная программа по специальности, разработанной в соответствии с паспортом научной специальности 2.5.18 «Проектирование и конструкция судов»;
 - 2) дополнительной программы, разрабатываемой аспирантом (соискателем).
- Экзаменационные билеты должны включать 2-3 вопроса из основной программы и 1-2 вопроса из дополнительной программы.

2 Программа кандидатского экзамена по специальности 2.5.18 «Проектирование и конструкция судов»

Программа составлена в соответствии с паспортом специальности 2.5.18 «Проектирование и конструкция судов», отражает системные особенности современного кораблестроения и его научного фундамента – теории проектирования и конструирования проектирования судов, кораблей и других объектов морской техники, включая подводные лодки, глубоководные аппараты и океанотехнику, а также основные разделы по направлениям «Конструкция корпуса судов», «Судовые устройства» и «Судовые системы».

2.1. Проектирование судов

2.1.1. Общие вопросы проектирования

Основы теории и методологии проектирования.

Предмет проектирования, его задачи и место среди кораблестроительных дисциплин. Основные этапы развития и современное состояние теории и методологии проектирования судов. Основные методы проектирования, исходные материалы, используемые при этом, общие и частные прототипы. Взаимосвязь между главными элементами судна/корабля и его основными качествами. Основы теории подобия и размерностей, способы проектирования по прототипу. Элементы математической статистики и теории ошибок, оценка точности кораблестроительных расчетов (основы методики получения статистических формул, приложение метода наименьших квадратов и построение кривых средних величин, определение отклонений величин от их средних значений). Современные проблемы теории и методологии проектирования судов.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

Основы экономического анализа при проектировании.

Задачи и содержание экономического обоснования судов. Критерии и показатели экономической эффективности работы судов. Методические принципы сравнительной оценки эффективности судов, отличающихся основными элементами, характеристиками и оборудованием. Понятие о военно-экономической модели. Сроковые задачи военно-экономического анализа. Подход к выбору оптимального корабля по критерию эффективность – стоимость.

Методика и последовательность разработки заданий на проектирование судна/корабля.

Судно/корабль - сложная техническая система. Понятие о стадиях проектирования. Спираль проектирования. Внешняя и внутренняя задачи проектирования. Многоуровневое представление задачи проектирования. Организация процесса проектирования КБ, НИИ. Контрагенты. Этапы создания судна/корабля. Стадии (этапы) разработки проекта. Понятие о конъюнктуре рынка гражданских судов. Выявление типажа судов, пользующихся спросом на рынке. Подготовка предконтрактных предложений по судам. Назначение, содержание и последовательность отработки ОТЗ и ТТЗ на проектирование корабля. Содержание проектных работ на данных стадиях. Контрактный проект судна, эскизный проект корабля, технический или классификационный проект, рабоче-конструкторская документация.

2.1.2. Методика расчета и анализа нагрузки (масс) судна/корабля и его вместимости

Методика расчета и анализа нагрузки. Уравнения нагрузки (масс).

Значение расчета нагрузки при проектировании. Метод последовательных приближений при определении (составлении) нагрузки судна. Стандарт нагрузки (ОТС). Значение стандарта при расчетах нагрузки. Составляющие элементы нагрузки. Таблицы нагрузки. Виды водоизмещения. Состояния нагрузки. Дедвейт. Характерный состав нагрузки различных типов судов. Коэффициенты утилизации водоизмещения по чистой грузоподъемности и по дедвейту. Связь между элементами судна/корабля и составляющими нагрузки. Виды зависимостей для определения разделов нагрузки. Измерители нагрузки. Виды уравнений нагрузки и принципы их использования в процессе проектирования. Дифференциальные уравнения Нормана и Бубнова.

Методика расчета и анализа вместимости судна/корабля.

Связь между элементами судна/корабля и вместимостью корпуса. Понятие о вместимости судна. Удельная погрузочная кубатура (удельный погрузочный объем) груза, удельная грузовместимость судна. Эпюра емкости. Ее назначение и способ построения. Правила о грузовой марке. Надводный борт как критерий безопасности эксплуатации судна. Обмер судов (Регистровая вместимость). Сущность методики

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

расчета вместимости корабля. Способы расчета потребных площадей и объемов помещений корпуса и надстроек. Сравнительный анализ достаточности объемов и площадей корпуса и надстроек корабля для размещения вооружения, боезапаса, энергетики, оборудования и т.п.

2.1.3. Требования к основным качествам судна/корабля и способы их обеспечения при проектировании

Требования, предъявляемые к остойчивости судов и кораблей, уравнения остойчивости и их использование.

Влияние элементов проектируемого судна/корабля на его остойчивость.

Критерии остойчивости судов и кораблей. Верхний и нижний пределы остойчивости. Требования классификационных обществ к остойчивости судов. Требования к остойчивости кораблей. Уравнение остойчивости и его использование для определения основных элементов судна/корабля. Связь периода собственных поперечных колебаний судна/корабля с его размерениями и метацентрической высотой.

Требования, предъявляемые к непотопляемости судов и кораблей.

Подходы к обеспечению и нормированию непотопляемости. Связь между главными размерениями, непотопляемостью и аварийной остойчивостью. Запас плавучести и высота надводного борта. Влияние высоты надводного борта на мореходные свойства судна. Обеспечение непотопляемости. Расстановка переборок. Кривые предельных длин отсеков. Коэффициенты проницаемости. Требования классификационных обществ к обеспечению непотопляемости судов. Требования к непотопляемости кораблей.

Обеспечение требований по ходкости при проектировании судов и кораблей.

Компоненты сопротивления движений судна. Подсчет сопротивления в процессе проектирования. Пропульсивный коэффициент. Общие сведения о способах определения требуемой мощности энергетической установки. Анализ кривых мощности и сопротивления. Критическая скорость. Эксплуатационная скорость. Запас мощности, коэффициент использования скорости. Характеристики и коэффициенты формы корпуса. Связь главных размерений, их соотношений и коэффициентов корпуса с ходкостью. Теоретический чертеж. Способы построения теоретического чертежа. Использование серийных обводов. Аналитические методы построения теоретического чертежа.

Требования к прочности и конструкции корпуса.

Общие требования к прочности и конструкции корпуса судна и корабля. Методы обеспечения общей и местной прочности. Общие требования к боевой защите корабля и его живучести.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

2.1.4. Методика проектирования судна/корабля

Определение основных элементов проектируемого судна/корабля.

Существующие методы проектирования. Использование основных зависимостей и уравнений при разработке алгоритма проектирования. Алгоритмы проектирования. Оптимизация характеристик и элементов при проектировании судна/корабля. Критерии оценки и сравнения при оптимизации. Применение ЭВМ и математические методы оптимизации проектируемых судов и кораблей. Понятие о САПР.

Общее расположение.

Архитектурные особенности современных судов и кораблей. Критерии, используемые при выборе расположения тех или иных помещений на судах и кораблях. Архитектурно-конструктивные типы судов. Понятие. Связь архитектурно-конструктивного типа судна с его назначением, родом перевозимого груза, условиями эксплуатации, производственно-технологическими требованиями и требованиями классификационного общества. Комплектация и помещения экипажа. Требования к размещению на судне или корабле помещений различного назначения. Правила разработки чертежей общего расположения.

2.1.5. Особенности проектирования отдельных типов гражданских судов

Наливные суда.

Существующие типы наливных судов. Основные уравнения теории проектирования судов, используемые при выборе элементов танкеров. Международные требования, предъявляемые к конструкции и оборудованию танкеров.

Сухогрузные суда для перевозки генеральных грузов.

Существующие типы судов для перевозки генеральных грузов. Особенности размещения грузовых помещений на сухогрузных судах. Используемые грузовые устройства. Основные уравнения теории проектирования, используемые при выборе элементов рассматриваемых судов.

Суда для перевозки насыпных и навалочных грузов.

Основные требования, предъявляемые к рассматриваемым судам. Особенности конструкции корпуса судов для перевозки насыпных и навалочных грузов. Основные уравнения теории проектирования, используемые при выборе элементов рассматриваемых судов.

Суда для перевозки укрупненных унифицированных грузов.

Особенности выбора элементов контейнеровозов. Основные уравнения, используемые при выборе элементов судов с горизонтальной грузообработкой.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

2.1.6. Особенности проектирования надводных кораблей

Роль общего расположения при проектировании корабля. Архитектурные особенности современных кораблей. Принципы размещения корабельных помещений. Возможности модульно-агрегатных подходов при проектировании кораблей. Особенности определения главных элементов авианесущих кораблей. Особенности определения главных элементов легких кораблей. Принципы размещения основного функционального оборудования кораблей.

2.1.7. Основы теории и методов проектирования судов и кораблей с новыми принципами поддержания

Суда и корабли на подводных крыльях (СПК и КПК).

Современное состояние, классификация и основные направления использования СПК и КПК. Способы оценки основных качеств СПК и КПК на начальной стадии проектирования. Принципы общего расположения и архитектуры СПК и КПК. Определение главных элементов СПК и КПК в первом приближении.

Суда и корабли на воздушной подушке (СВП и КВП).

Современное состояние, классификация и основные направления использования СВП и КВП. Способы оценки основных качеств СВП и КВП на начальных стадиях проектирования. Принципы общего расположения и архитектуры амфибийных и скеговых СВП и КВП. Особенности расчетов остойчивости СВП и КВП. Определение главных элементов амфибийных и скеговых СВП и КВП.

2.1.8. Особенности проектирования подводных лодок и глубоководных аппаратов

Расчеты необходимых объемов и плавучести.

Значение вместимости при проектировании подводных лодок и аппаратов. Классификация помещений, распределение объемов по разделам и группам. Способы расчета потребных объемов и плавучести. Балластировка и обеспечение дополнительной плавучести.

Проектирование общего расположения.

Основные требования к архитектуре корпуса. Размещение вооружения, постов управления и связи, энергетической установки и личного состава. Порядок разработки чертежей общего расположения.

Методы определения водоизмещения и главных размерений.

Определение водоизмещения на начальных стадиях проектирования. Методы совместного решения уравнений масс, объемов и плавучести.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

2.1.9. Особенности проектирования океанотехники

Современные типы плавучих буровых установок и других средств океанотехники. Обоснование элементов полупогружных буровых установок. Проектирование устройств позиционирования для буровых судов и установок. Обоснование элементов самоподъемных буровых установок. Особенности проектирования плавкранов, доков и других средств океанотехники. Обеспечение безопасности эксплуатации проектируемой океанотехники. Способы оценки основных качеств плавучих буровых установок и плавучих морских инженерных сооружений в начальной стадии проектирования. Влияние внешней среды и условий эксплуатации на выбор основных элементов плавучих буровых установок и плавучих морских инженерных сооружений.

2.2. Конструкция корпуса судов

2.2.1. Конструкция основных частей корпуса судна и надпалубных сооружений

Конструктивная компоновка основных частей корпуса судна и надпалубных сооружений.

Предмет научной дисциплины «Конструкция корпуса судов». Развитие методов проектирования корпусных конструкций. Научные основы проектирования конструкций корпуса судна. Связь с другими судостроительными дисциплинами. Требования, предъявляемые к конструкциям корпуса судна. Понятия: функциональность, надежность, технологичность судовых конструкций. Системы набора корпусных конструкций. Факторы, определяющие выбор системы набора: характер нагружения конструкций, требования к обеспечению устойчивости, требования технологичности, конструктивное согласование смежных частей корпуса судна, эксплуатационные требования. История развития систем набора конструкций корпуса судна.

Наружная обшивка.

Роль наружной обшивки в обеспечении общей и местной прочности корпуса. Принцип раскроя наружной обшивки. Требования нормативных документов к раскрою и соединению элементов наружной обшивки. Алгоритмы трассировки пазов и стыков. Конструктивные варианты обеспечения плавности сопряжения соединяемых листов (переходные пояся, ласки).

Днищевые конструкции корпуса судна.

Системы набора днищевых конструкций. Область применения одинарного и двойного днища. Особенности конструктивной компоновки днища судов различных архитектурно-конструктивных типов. Конструкция двойного и одинарного днища

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

при продольной и поперечной системах набора. Конструктивное оформление окончания второго дна.

Бортовые конструкции корпуса судна.

Системы набора бортовых конструкций. Область применения одинарного и двойного борта. Особенности конструктивной компоновки борта судов различных архитектурно-конструктивных типов. Конструкция двойного и одинарного борта при продольной и поперечной системах набора.

Палубные конструкции корпуса судна.

Системы набора палубных конструкций. Особенности конструктивной компоновки палуб судов различных архитектурно-конструктивных типов. Роль настила палубы в обеспечении общей прочности корпуса. Конструкция палубного настила. Конструкция палуб с большими вырезами грузовых люков при продольной и поперечной системах набора. Конструктивные варианты снижения уровня концентрации напряжений в районе вырезов грузовых люков. Конструкция комингсов грузовых люков; разрезные и неразрезные продольные комингсы. Конструкция фальшборта. Конструкция палуб нефтеналивных судов. Конструкции палуб с набором внутри грузовых танков. Конструкции палуб с наружным расположением набора. Особенности конструкции палуб судов с горизонтальным способом грузообработки.

Поперечные и продольные переборки.

Назначение переборок, классификация, требования к расположению поперечных и продольных переборок. Особенности конструктивной компоновки поперечных и продольных переборок судов различных архитектурно-конструктивных типов. Плоские и гофрированные переборки, области применения.

Конструкция аварийных поперечных переборок. Конструкция плоских поперечных и продольных переборок, ограничивающих цистерны / грузовые танки. Конструкция гофрированных переборок судов с рамными балками (шельфами, рамными стойками). Конструкция бесшельфовых переборок.

Особенности конструкции корпуса в районе машинного отделения.

Системы набора конструкций в районе машинного отделения. Требования нормативных документов к конструкции корпуса в районе машинного отделения. Конструкция днища, борта, палуб, платформ, шахт, переборок, туннеля гребного вала.

Конструкция корпуса в районах оконечностей.

Конструкция носовой оконечности с холостыми (распорными) бимсами. Конструкция носовой оконечности с перфорированными платформами. Конструкция форштевня.

Конструкция усилений носового района для восприятия нагрузок при слеминге. Конструкция днища и борта при поперечной и продольной системах набора.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Конструкция корпуса в районе кормовой оконечности. Особенности внешних воздействий. Влияние требований к вибрации. Конструкция кормовой оконечности одновинтового судна. Конструкция кормовой оконечности двухвинтового судна. Конструкция выходов гребных валов. Кронштейны гребного вала. Конструкция ахтерштевня одновинтового и двухвинтового судна.

Усиления конструкций корпуса для плавания во льдах.

Классификация судов ледового плавания. Основы классификации. Соответствие категории ледовых усилений и условий эксплуатации. Требования к форме корпуса. Протяженность районов ледовых усилений (ледовый пояс, переходные районы).

Формирование конструкции корпуса в районах ледовых усилений. Системы набора конструкций в районе ледового пояса. Конструктивная компоновка днища, поперечных переборок, ледовых палуб и платформ. Компоновка конструкций оконечностей. Конструкция штевней судов ледового плавания.

Надстройки, рубки.

Классификация надстроек и рубок. Особенности конструкции длинных и коротких надстроек и рубок. Конструкция корпуса в местах окончания надстроек и рубок. Внутренние конструкции надстроек и рубок. Способы отключения надстроек и рубок от основного корпуса: расширительные и скользящие соединения. Надстройки и рубки из легких сплавов.

Фундаменты под судовые механизмы.

Назначение и классификация фундаментов. Силы, действующие на фундаменты. Основные требования к фундаментам. Конструкция фундаментов под главные двигатели, котлы, вспомогательные механизмы.

Возможности формирования типовых конструкций основных частей корпуса судна.

Влияние требований унификации и стандартизации на формирование структурных составляющих корпуса судна. Модульные принципы формирования корпуса судна.

2.2.2. Нагрузки, действующие на конструкции судов

Классификация нагрузок.

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

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

Нагрузки на тихой воде.

Общий продольный изгиб корпуса судна на тихой воде. Составляющие нагрузки судна; распределенные, полураспределенные и сосредоточенные составляющие. Методы компоновки нагрузки и построения эпюр распределения составляющих нагрузки по длине судна. Методика определения изгибающих моментов и перерезывающих сил. Стохастический характер нагрузок на тихой воде и целесообразность его учета при определении изгибающих моментов и перерезывающих сил.

Волновые нагрузки на корпусные конструкции.

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

Ударные нагрузки при слеминге. Волновая вибрация.

Понятия о днищевом и бортовом слеминге. Ударный изгибающий момент. Ударные давления при днищевом слеминге. Влияние формы корпуса в носовом районе на характер распределения и значения давлений. Понятие о волновой вибрации и порядке ее учета при проектировании конструкций.

Инерционные нагрузки при качке.

Понятие о методе оценки инерционных нагрузок. Расчетные зависимости.

Ледовые нагрузки.

Характер ледовых нагрузок в зависимости от условий взаимодействия корпуса судна со льдом. Модель оценки ударных нагрузок. Модель оценки нагрузок при ледовых сжатиях. Характеристики нагрузок. Влияние массы и скорости хода судна. Влияние формы корпуса.

Испытательные нагрузки. Аварийные нагрузки.

Основные понятия. Рекомендации по определению.

2.2.3. Основы проектирования судовых конструкций

Понятие - проектирование судовых конструкций.

Проектирование - поиск наиболее эффективного варианта конструктивного облика и наиболее рациональных значений конструктивных параметров. Параметрическое проектирование. Конструирование. Постановка проблемы проектирования в виде задачи математического программирования. Основные понятия, определения. Современное состояние и перспективы совершенствования методов проектирования судовых конструкций.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Критерии проектирования судовых конструкций.

Надежность - критерий проектирования конструкций. Опасные состояния конструкции: повреждения, разрушения. Формулировка надежности в терминах параметров состояния. Понятие о коэффициенте запаса и факторах его определяющих.

Технологичность конструкций. Критерии технологичности. Обеспечение технологичности на ранних стадиях проектирования: выбор формы корпуса; согласование размеров грузовых помещений с габаритами секций, типоразмерами листового и профильного проката, величиной шпации. Влияние шпации на массу, трудоемкость и стоимость изготовления конструкции. Обеспечение технологичности на стадиях технического и рабочего проектирования: рациональная разбивка корпуса на блоки и секции; унификация типоразмеров материала; обеспечение максимального использования материалов; выбор наиболее простых деталей и узлов; обеспечение пригодности конструкции к автоматизированному изготовлению.

Технико-экономические критерии проектирования судовых конструкций. Минимизация массы конструкции. Минимизация трудоемкости изготовления и стоимости конструкции.

Нормативная база проектирования конструкций корпуса судна.

Правила классификационных обществ – отражение опыта проектирования и эксплуатации конструкций корпуса судна. Принципы построения и совершенствования Правил. Роль Правил классификационных организаций в обеспечении надежности конструкций корпуса судна, формировании критериев проектирования судовых конструкций.

Нормы прочности корпуса судов и кораблей – аппарат для проектирования нетрадиционных конструкций судов и конструкций морских сооружений новых типов. Принципы построения, разработки и совершенствования норм прочности.

Положения по конструированию. Обобщение опыта разработки конструкций. Альбомы типовых конструкторских решений.

2.2.4. Параметрическое проектирование конструкций корпуса судна

Общие положения параметрического проектирования конструкций корпуса судна.

Декомпозиция объекта (корпуса судна) и процесса проектирования. Компонировка и согласование конструктивных схем. Выбор материала. Факторы, определяющие выбор характеристик материала. Условные модели проектирования.

Проектирование конструктивных элементов.

Модели "поведения" конструктивных (листовых и балочных) элементов. Модели изгиба листовых и балочных элементов в упругой стадии. Модели упруго-пластического деформирования листового и (или) балочного элемента. Предельное

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

состояние листовых и балочных элементов, нагруженных локальной и (или) равномерно-распределенной нагрузкой. Модели устойчивости листовых и балочных элементов при различном характере нагружения.

Постановка и решение задачи проектирования листовых и балочных элементов на основе требований нормативных документов (Правил Регистра, Норм прочности):

- проектирование наружной обшивки;
- проектирование настила второго дна, палубы, платформы;
- проектирование обшивки продольной и поперечной переборки;
- проектирование балок основного набора конструкций;
- проектирование гофрированного полотнища переборки;
- проектирование пиллерсов, распорок, элементов полупереборки.

Проектирование конструкции как совокупности листов и балок набора.

Модели "поведения" конструкций корпуса судна. Модели: неразрезная балка; шпангоутная рама, перекрытие (упругая стадия; предельное состояние). Модель устойчивости стержневой системы.

Постановка и решение задач проектирования конструкций на основе нормативных документов (Правил Регистра, Норм прочности):

- проектирование рамного набора днища без двойного дна и с двойным дном.
- проектирование основного и рамного набора переборок нефтеналивных судов.
- проектирование рамного набора палубы с вырезом грузового люка.
- проектирование рамного набора палуб без вырезов.
- проектирование бортового набора.
- проектирование верхней палубы (участков палубы) по требованиям к устойчивости.

Проектирование продольных связей корпуса судна.

Модель корпуса судна - совокупность эффективных продольных связей (эквивалентный брус). Характеристики эквивалентного бруса. Роль отдельных связей в обеспечении общей прочности и жесткости корпуса судна; формула Папковича. Редуцирование листовых элементов. Определение характеристики эквивалентного бруса с учетом редуцирования. Предельные изгибающие моменты. Особенности моделирования корпуса судна с большим раскрытием палубы. Горизонтальный изгиб и кручение корпуса судна.

Постановка и решение задач проектирования продольных связей корпуса на основе требований нормативных документов (Правил Регистра, Норм прочности):

проектирование продольных связей судна без учета редуцирования листовых элементов;

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

проектирование продольных связей с учетом редуцирования листовых элементов;
 проектирование продольных связей корпуса судна с большим раскрытием палубы.

Проектирование ледовых усилений.

Модели поведения бортовых конструкций при действии ледовых нагрузок: упругая стадия работы листовых и балочных элементов, рамных балок (до фибровой текучести); предельное состояние обшивки, балок основного набора, бортовой конструкции в целом. Модели местной устойчивости стенок балок основного и рамного набора. Модели "завала" (потери устойчивости плоской формы изгиба) балок основного набора. Модели местного смятия кромок листовых конструкций.

Постановка и решение задач проектирования конструкций ледовых усилений на основе требований нормативных документов (Правил Регистра, Норм прочности):

- проектирование обшивки ледового пояса и переходных поясьев;
- проектирование балок основного набора (поперечная и продольная системы набора);
- проектирование рамных балок;
- проектирование листовых конструкций (стенок высоких рамных балок, флоров, стрингеров, участков ледовых палуб, платформ и поперечных переборок, прилегающих к борту).

Проектирование элементов узлов корпусных конструкций.

Проектирование книц. Требование равнопрочности кницы и соединяемых балок. Влияние формы кницы на уровень концентрации напряжений в узле (на значения коэффициентов концентрации напряжений). Устойчивость кницы. Конструктивное обеспечение устойчивости книц.

Узлы пересечения балок основного и рамного набора. Характер напряженного состояния в узле. Виды повреждений. Характеристики усталостной прочности. Выбор формы вырезов для прохода балок основного набора. Выбор формы и размеров соединительных элементов (ребер жесткости, соединительных планок). Характеристики технологичности различных вариантов узлов.

Общая схема проектирования элементов узлов корпусных конструкций по требованиям к усталостной прочности.

2.2.5. Автоматизированное проектирование конструкций корпуса судна Системы автоматизированного проектирования (САПР).

Классификация САПР. Основные принципы организации САПР. Роль САПР в совершенствовании конструкций корпуса судна.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Специализированные подсистемы параметрического проектирования конструкций корпуса судна.

Задачи и структура специализированных подсистем параметрического проектирования конструкций корпуса судна. Методические основы автоматизированного параметрического проектирования конструкций.

Автоматизированная разработка рабочей конструкторской документации – автоматизированное конструирование.

Автоматизированная разработка рабочей конструкторской документации с использованием систем низкого, среднего и высокого уровня. Методические основы автоматизированного конструирования.

2.3. Судовые устройства

2.3.1. Рулевые устройства

Роль устройств в обеспечении безопасной и экономически выгодной эксплуатации судна, сопоставление функций общесудовых устройств и устройств специального назначения. Средства обеспечения управляемости судна. Состав рулевого устройства и назначение его отдельных элементов.

Геометрические характеристики рулей. Определение требуемой площади пера руля и выбор типа профиля. Гидродинамические характеристики изолированного руля. Определение усилий, действующих на профиль в потоке жидкости, выход судна на циркуляцию, параметры циркуляции.

Схема распределения усилий в элементах рулевого устройства, расчет прочности пера руля и баллера. Конструктивное оформление элементов рулевого устройства: руля, баллера, опор. Способы соединения руля с баллером. Основные принципы разработки общего расположения рулевого устройства транспортного судна.

Классификация рулевых приводов. Требования, предъявляемые к основным и резервным приводам. Конструктивное оформление румпелей, системы передачи команд, ограничителей угла перекаладки. Нетрадиционные виды рулевых приводов.

2.3. Грузовые устройства

Характеристики грузовых механизмов непрерывного и периодического действия. Классификация перевозимых морем грузов. Соответствие видов груза способам грузообработки.

Определение требуемой длины грузовой стрелы. Особенности построения силовых диаграмм для легких и тяжеловесных грузовых стрел. Расчет прочности и устойчивости грузовой стрелы.

Схемы общего расположения грузового устройства судна с полноповоротными палубными кранами. Размещение механизмов и узлов грузового крана.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Концепция использования транспортных объединений грузов и разработка судов со специализированными видами грузообработки. Комплектация грузовых устройств, порядок перемещения грузов, скорость грузовых работ на судах с горизонтальной грузообработкой, на контейнеровозах, на баржевозах.

2.3.3. Якорное устройство

Задачи и состав якорного устройства. Схема взаимодействия якоря с грунтом, пути совершенствования конструкций якорей с целью увеличения коэффициента держащей силы. Особенности конструктивного оформления современных якорей повышенной держащей силы.

Якорные цепи, конструкция и способы изготовления.

Конструктивные варианты якорных клюзов, требования к ним. Стопоры якорного устройства. Области применения шпилей и брашпелей, определение требуемой мощности якорных механизмов.

Структура формулы для вычисления характеристики снабжения. Набор якорного устройства по Правилам Регистра.

2.3.4. Буксирное и швартовное устройства

Способы буксировки. Состав и общее расположение буксирного устройства транспортного судна. Подбор элементов устройства по Правилам Регистра.

Буксирное устройство специализированного судна-буксира. Определение требуемого разрывного усилия буксирного каната. Расчет прочности конструктивных элементов и разработки схемы общего расположения.

Способы выполнения швартовных операций. Сравнительные характеристики и области применения швартовных канатов из различных материалов. Способы закрепления швартовных канатов. Киповые планки и клюзы.

2.3.5. Люковые закрытия

Типы люковых закрытий, область их применения. Вопросы общепроектных проработок, металлоконструкции, детали и узлы. Способы обеспечения водонепроницаемости.

Усилия, воспринимаемые люковыми закрытиями, требования к жесткости секций закрытия. Расчет прочности.

Принципы выполнения кинематического анализа различных вариантов люковых закрытий. Вопросы проектирования приводов открывания и перемещения секций.

2.3.6. Спасательные устройства

Основные причины гибели людей в катастрофах на море. Структура Конвенции СОЛАС. Проблемы разработки спасательных средств.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования <i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-ПП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Требования к индивидуальным спасательным средствам. Спасательные жилеты и гидрокombineзоны, функциональные и конвенционные требования к ним. Оформление индивидуальных средств.

Классификация коллективных спасательных шлюпок. Обеспечение плавучести и остойчивости шлюпок. Способы самовосстановления. Расчеты общей прочности.

Огнезащищенные спасательные шлюпки.

Спасательные плоты. Конструктивное оформление и способы применения надувных спасательных плотов.

Снабжение коллективных спасательных средств.

Способы доставки коллективных спасательных средств на воду.

Нормы снабжения судов спасательными средствами.

2.4. Судовые системы

2.4.1. Конструктивные элементы судовых систем

Классификация судовых систем, общесудовые и специальные системы, назначение и функции. Требования, предъявляемые к судовым системам классификационными обществами и нормативными документами. Роль судовых систем в ряду другого судового оборудования. Классификация общесудовых систем, выполняемые ими функции.

Трубы, трубные элементы и путевые соединения.

Трубы и гибкие шланги, применяемые в судостроении. Материалы труб. Основные характеристики труб и гибких шлангов: геометрические, химические, физико-технологические и условные. Требования, предъявляемые нормативной документацией к трубам и гибким шлангам.

Путевые соединения. Разъемные и неразъемные соединения, их основные характеристики. Выбор типа соединения. Прокладки для соединений. Протекторы.

Трубные элементы: отводы, колена, тройники, четверники, палубные и переборочные стаканы, вварыши и приварыши. Способы изготовления трубных элементов. Методы совершенствования конструкций трубных элементов.

Арматура и приводы управления арматурой.

Арматура судовых систем, назначение, классификация и общие требования, предъявляемые к ней. Материалы судовой арматуры и способы изготовления. Общая арматура: краны, клапаны, задвижки, захлопки, поворотные затворы. Специальная арматура. Совершенствование конструкций арматуры.

Приводы управления арматурой. Назначение, классификация и общие требования, предъявляемые к приводам. Местные и дистанционные приводы. Тросовые, валиковые, гидравлические, пневматические и комбинированные приводы.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Гидравлические механизмы судовых систем.

Гидравлические механизмы судовых систем, назначение и классификация. Объемные и необъемные гидравлические механизмы. Насосы, вентиляторы, воздуходувки и компрессоры.

Основные характеристики насосов. Устройство насосов и принцип их действия. Основные характеристики насосов: подача, напор (давление), высота всасывания, мощность, коэффициент полезного действия. Характеристики насосов при последовательной и параллельной работе.

Аппараты и контрольно-измерительные приборы. Аппараты: циклонно-пенные, скрубберы, сепараторы, парогенераторы, фильтры и др. Их основные характеристики. Контрольно-измерительные приборы, назначение, классификация и принцип действия. Приборы замера уровня жидкости, давления, нефтесодержания, газового состава и др.

2.4.2. Гидравлические и тепловые расчеты судовых систем

Основы гидравлических расчетов простых трубопроводов.

Гидравлические характеристики. Основные законы и уравнения гидравлики. Полная гидравлическая характеристика трубопровода. Рабочая точка системы. Гидравлическое сопротивление в трубопроводе при ламинарном и турбулентном режимах течения. Потери напора в гладких и шероховатых трубах. Потери напора в местных сопротивлениях. Понятие о простом, сложном и сложноразветвленном трубопроводах. Методы расчета простых трубопроводов. Прямая и обратная задачи.

Гидравлический расчет сложноразветвленного трубопровода. Устойчивая работа комплекса: гидравлический механизм – трубопровод. Методика гидравлического расчета сложноразветвленного трубопровода. Узловая точка и узловый напор. Условия равновесия узловой точки. Избыточный напор. Подбор гидравлического механизма. Применение ПЭВМ в гидравлических и тепловых расчетах.

Основы тепловых расчетов. Основные параметры влажного воздуха: состав, температура, абсолютная и относительная влажности, влагосодержание, парциальное давление, температура точки росы, теплоемкость, энтальпия. Диаграмма $i-d$ влажного воздуха, ее свойства и применение в тепловых расчетах.

Расчетные параметры воздуха в судовых помещениях, их нормирование. Основные уравнения теплопередачи, теплопроводность судовых конструкций, теплоизоляция. Источники тепло-, влаго- и газовой выделений в судовых помещениях. Тепловлажностный и газовый балансы в судовых помещениях.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

2.4.3. Основы проектирования и конструкция общесудовых систем

Основные принципы проектирования судовых систем.

Основные этапы проектирования судовых систем: разработка технико-экономического задания, этапы эскизного, технического и рабочего проектирования судовых систем. Магистральные и распределительные трубопроводы. Построение схем трассировки трубопроводов: линейной, кольцевой, линейно-кольцевой, комбинированной.

Основные принципы проектирования судовых систем. Автономный, групповой, централизованный и комбинированный принципы построения систем. Унификация, типизация и агрегатирование при проектировании и изготовлении судовых систем. Использование ПЭВМ при пробивке трасс трубопроводов и проектировании судовых систем.

Трюмные системы.

Осушительная система, ее назначение, требования к проектированию, конструктивный состав. Определение диаметров магистральных и распределительных трубопроводов, выбор насосов для системы. Системы трюмной сигнализации. Спускные и перепускные трубы.

Водоотливная система, назначение, конструктивный состав. Особенности гидравлического расчета водоотливной систем. Учет переменного подпора, постоянной и переменной площади ватерлинии. Определение производительности водоотливной системы. Водоотливная система со специальными выгородками. Стационарные и переносные водоотливные средства.

Система сбора и очистки нефтесодержащих трюмных вод, назначение, конструктивный состав, основные требования, предъявляемые к ней. Требования Международной конвенции по предотвращению загрязнения моря с судов МАРПОЛ 73/78 к очистке нефтесодержащих вод. Определение производительности сепараторов и насосов. Принципы действия сепараторов. Автоматизация работы систем. Приборы контроля содержания нефти в сбрасываемой за борт воде.

Группа балластных систем.

Балластная система, ее назначение и размещение каждого балласта на различных типах судов, конструктивный состав. Определение диаметров трубопроводов. Типовая схема системы.

Креновая система, ее назначение, конструктивный состав, принцип действия. Размещение креновых цистерн на ледаколах, количество кренового балласта, время перекачки кренового балласта с борта на борт, углы крена. Ледовые ящики и их оборудование. Автоматизация работы системы.

Противокреновая система, ее назначение и размещение жидкого балласта на судах различного типа, конструктивный состав. Принцип действия системы. Систе-

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

мы с перемещением жидкого балласта насосами и давлением сжатого воздуха. Автоматизация работы системы.

Системы стабилизации и замера остойчивости, их назначение, конструктивный состав, принцип действия. Пассивные и активные средства успокоения качки. Уравнения остойчивости судна. Автоматизация работы систем.

Дифференциальная система, назначение, конструктивный состав, принцип действия. Размещение дифференцирующего балласта, его количество, время перекачки, углы дифферента. Автоматизация работы системы.

Система подогрева жидкого балласта, назначение, размещение на судне. Различные варианты устройства систем, их конструктивный состав.

Противопожарная защита морских судов и сооружений.

Особенности пожаров на судах различных типов. Физико-химические основы горения. Пожарные треугольник и тетраэдр. Пожарная нагрузка и нормы ее проектирования. Принцип тушения пожаров. Классификация пожаров: А, В, С, D. Мероприятия, предусмотренные на судах для предупреждения распространения и тушения пожара.

Конструктивная противопожарная защита, ее назначение. Противопожарные зоны. Огнестойкие и огнезадерживающие конструкции типа А и В. Классификация судовых противопожарных конструкций. Конструкции противопожарных дверей. Противопожарная изоляция палуб, переборок, деталей насыщения.

Системы пожарной сигнализации, выполняемые ими функции. Структурная схема. Система обнаружения пожара. Сигнализация предупреждения о пуске в действие систем пожаротушения. Ручные извещатели. Датчики-извещатели: тепловые, световые, дымовые, комбинированные, предупреждающие. Рекомендуемые типы датчиков-извещателей для различных судовых помещений.

Системы, тушащие пожар по принципу охлаждения зоны горения и реагирующих веществ. Система водяного пожаротушения, назначение, конструктивный состав, принципиальная схема. Подача и напор пожарных насосов, их количество на различных типах судов. Требования к расположению пожарных клапанов. Система затопления судовых помещений.

Спринклерная система, назначение, конструктивный состав, принцип действия. Спринклеры, их устройство. Автоматизация работы системы. Система водораспыления, назначение, конструктивный состав, принцип действия. Система водяного орошения, назначение, конструктивный состав, принцип действия, типовые принципиальные схемы. Система водяных завес, назначение, конструктивный состав, принцип действия.

Системы, тушащие пожар по принципу изоляции зоны горения. Системы пено-тушения, назначение, принцип действия. Химическая и воздушно-механическая пена,

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

ее кратность. Пенообразователи. Оборудование систем воздушно-механического пенотушения. Схемы систем. Системы поверхностного порошкового пожаротушения, назначение, конструктивный состав, принцип действия. Типы порошков.

Системы, тушащие пожар по принципу разбавления реагирующих веществ новыми, не поддерживающими горение. Системы углекислотного пожаротушения, их назначение, классификация и принцип действия. Характерные «точки» двуокиси углерода: нормальная, тройная и критическая. Требования к системам углекислотного пожаротушения, необходимое количество углекислоты для тушения пожара. Конструктивный состав систем углекислотного пожаротушения высокого и низкого давлений, определение их основных характеристик.

Системы инертных газов, назначение, принцип действия. Диаграмма воспламеняемости газовой смеси. Инертные газы, состав, качественные характеристики. Установка для производства инертных газов, горелки для их получения. Принципиальные схемы систем инертных газов низкого и высокого давлений. Система азотного пожаротушения, принципиальная схема и конструктивный состав. Установки для получения азота из атмосферного воздуха.

Системы, тушащие пожар по принципу химического торможения реакции горения, их назначение. Системы объемного химического пожаротушения. Устройство системы, конструктивный состав. Хладоны, хладоны с нулевым азотовым числом. Система порошкового пожаротушения, конструктивный состав, устройство. Типы порошков. Типовые схемы систем.

Системы микроклимата.

Назначение и классификация систем микроклимата. Расчетные и регулируемые параметры воздуха, факторы, характеризующие обитаемость на морских судах. Воздействие окружающей среды на жизнедеятельность человека. Допустимые концентрации кислорода, углекислого газа, токсичных веществ и др. Санитарно-гигиенические нормы для воздушной среды судовых помещений. Зоны комфортных влажностей и температур.

Системы вентиляции, их назначение и классификация, естественная и искусственная вентиляция. Проточная, вытяжная и приточно-вытяжная вентиляция. Конструктивный состав систем. Типовые принципиальные схемы систем. Особенности расчетов систем вентиляции. Кратность воздухообмена. Автоматизация работы систем.

Системы отопления, охлаждения и осушения воздуха, назначение и основные требования, предъявляемые к ним, конструктивный состав. Принципы проектирования и устройство систем парового, водяного, воздушного и электрического отопления. Системы охлаждения воздуха в обитаемых помещениях и рефрижераторных трюмах. Способы получения холода на судах. Хладагенты и хладоносители. Систе-

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-ПП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

мы осушения воздуха с твердыми и жидкими сорбентами, принципы их проектирования и устройство.

Системы кондиционирования воздуха, назначение, классификация, основные требования, предъявляемые к ним, конструктивный состав. Низко-, средне- и высокоскоростные одно- и двухканальные системы. Центральные, местные, местно-центральные и автономные системы кондиционирования воздуха, с рециркуляцией и без рециркуляции. Построение процессов обработки воздуха в системах кондиционирования воздуха в диаграмме i-d.

Санитарные системы морских судов.

Системы бытового водоснабжения, назначение, классификация и основные требования, предъявляемые к ним, конструктивный состав. Нормирование качества питьевой воды. Способы хранения и получения пресной воды на судах. Принципы проектирования и устройство систем пресной воды (питьевой и мытьевой) и бытовой заборной воды. Расчет баланса расхода воды системами бытового водоснабжения.

Сточные системы, назначение, классификация и основные требования, предъявляемые к ним, конструктивный состав. Принципы проектирования и устройство систем. Шпигаты открытых палуб.

Системы общесудового энергоснабжения.

Системы сжатого воздуха, назначение и основные требования, предъявляемые к ним, конструктивный состав. Принципы проектирования и устройство систем сжатого воздуха низкого, среднего и высокого давлений. Опасность явлений компрессионной вспышки и обмерзания оборудования систем. Блоки очистки и осушки воздуха.

Системы гидравлики, назначение, основные требования, предъявляемые к ним, конструктивный состав. Рабочие жидкости систем гидравлики и их свойства. Принципы проектирования и устройство систем. Типовые принципиальные схемы. Гидравлический удар.

2.4.4. Системы специализированных судов

Грузовые и обеспечивающие системы танкеров.

Грузовые системы танкеров, их назначение, принцип действия, конструктивный состав. Свойства перевозимых грузов. Различные схемы грузовых систем. Системы с погружными насосами. Зачистные системы, назначение, конструктивный состав. Устройства для устранения прихватов воздуха.

Обеспечивающие системы танкеров, классификация, назначение, общие требования, предъявляемые к ним. Системы подогрева жидкого груза, мытья и пропаривания танков, газоотвода, инертных газов, орошения палуб. Принципы проектирования и устройство систем. Принципиальные схемы систем.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Грузовой и обеспечивающий комплексы судов-газовозов.

Грузовые системы, назначение, принцип действия при перевозке сжиженного газа под давлением, под давлением с охлаждением, при глубоком охлаждении, с промежуточной цистерной, с погружными насосами. Конструктивный состав систем. Аварийные грузовые системы. Грузовые колонны. Зачистка грузовых емкостей и осушение. Балластировка судов-газовозов.

Приборы контроля в грузовых емкостях. Системы контроля уровня груза в грузовых емкостях: косвенного типа, закрытого типа (с поплавковыми, магнитными и электронными датчиками, пневматические устройства, радиоактивные изотопы и ультразвуковые датчики), акустические указатели уровня, смотровые стекла. Световая и звуковая сигнализация о предельно-допустимом уровне груза. Приборы контроля давления и температуры в грузовых емкостях.

Системы морских буровых установок.

Системы общего назначения: осушительные, балластные, противопожарные, микроклимата, санитарные и энергоснабжения. Особенности их проектирования и устройства на морских буровых установках.

Специальные системы морских буровых установок: балластные системы полупогружных и погружных буровых установок, балластировки опорного башмака, балластировки при задавливании опор в грунт, грунторазмыва, снабжения самоподъемных буровых установок забортной водой, технологической забортной воды, подогрева топлива в цистернах опор, дозаправки вертолета, азотные, удаления льда с корпусных конструкций, обогрева стекол бурового мастера и др. Гидравлическая система подъема и спуска корпуса самоподъемной буровой установки. Взрывоопасные зоны. Системы противохимической вентиляции.

Системы технологического комплекса, их назначение и классификация. Манифольды бурового и тампонажного растворов. Система пневмотранспорта порошкообразных материалов. Трубопроводы циркуляционной системы. Основное буровое оборудование.

Системы подводных трубопроводов.

Общие положения. Трубы, применяемые для подводных трубопроводов, их материалы и размеры. Внешние нагрузки, действующие на подводный трубопровод: ветер, течения, волны, ледовые образования, механические воздействия и др.

Способы укладки подводных трубопроводов, земляные работы, балластировка подводных трубопроводов, величина заглубления трубопроводов в траншею, мероприятия по защите трубопроводов от коррозии. Основные принципы аварий трубопроводов и их ремонт.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Специальные системы рыбопромысловых судов.

Виды судов рыбопромыслового флота, особенности его эксплуатации. Специальные системы, их назначение и классификация, конструктивный состав, принципиальные схемы и устройства.

Системы технологического комплекса рыбопромысловых судов, назначение и классификация. Функции, основные принципы проектирования и особенности устройства систем рыбьего жира, растительного масла, тузлука, гидропневмотранспорта рыбы и морепродуктов, производственной пресной и забортной воды, производственных сточных вод.

2.4.5. Надежность судовых трубопроводов. Экологическая безопасность *Надежность судовых трубопроводов.*

Основные показатели надежности. Характеристики отказов судовых трубопроводов. Основные факторы, влияющие на надежность трубопроводов, их классификация. Места интенсификации и локализации коррозионно-эрозионных разрушений в судовых трубопроводах. Защита от коррозионных разрушений путем нанесения различных антикоррозионных покрытий и совершенствования конструктивно-технологического исполнения трубопроводных элементов.

Роль судовых систем в обеспечении экологической безопасности судов и морских сооружений. Борьба с загрязнением моря нефтесодержащими водами. Системы сбора и очистки нефтесодержащих трюмных вод. Очистка промывочных вод танкеров. Системы одно- и двухкаскадного отстоя промывочных вод. Сепараторы, различные принципы их действия. Аварийное фонтанирование (выбросы) на морских буровых установках, борьба с ними. Привенторные сборки. Борьба с аварийными разливами нефти и сжиженного газа. Суда-нефтесборщики. Очистка сбрасываемых за борт сточных и хозяйственно-бытовых вод. Принципы действия инсеператоров и печей сжигания твердого мусора.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

2.5. Список литературы

2.5.1. Список литературы к разделу 2.1

1. Ашик В.В. Проектирование судов. Л.: Судостроение, 1985.
2. Базилевский С.А. Погружение и всплытие подводной лодки. Л.: Судостроение, 1958.
3. Балкашин А.И. Проектирование кораблей. Л.: Воениздат, 1954.
4. Барановский М.Е. Суда для навалочных грузов, 1967.
5. Бреббиа К., Уокер С. Динамика морских сооружений. Л: Судостроение, 1983.
6. Бронников А.В. Проектирование судов Л.: Судостроение, 1991.
7. Букалов В.М., Нарусбаев А.А. Проектирование атомных подводных лодок. Л.: Судостроение, 1968.
8. Вашедченко А.Н. Автоматизированное проектирование судов. Л., Судостроение, 1985.
9. Волков Ю.С., Рыбалов И.И. Сооружения из железобетона для континентального шельфа, М.: Стройиздат, 1985.
10. Вяхирев Р.М., Мирзоев Д.А. Обустройство и освоение морских нефтегазовых месторождений. М.: Академия горных наук, 1999.
11. Гайкович А. И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. В 2 т. Т. 1. Описание системы «Корабль». – СПб.: Изд-во НИЦ МОРИНТЕХ, 2014.
12. Гайкович А. И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. В 2 т. Т. 2. Анализ и синтез системы «Корабль». – СПб.: Изд-во НИЦ МОРИНТЕХ, 2013.
13. Гайкович А.И., Пашин В.М. Определение основных элементов судна в начальной стадии проектирования. Л: ЛКИ, 1984.
14. Галачов И.П. Плавающие буровые платформы. Л.; Судостроение, 1981.
15. Гордон Л.А. Расчет водоизмещения и основных размеров корабля. Судпромгиз, 1955.
16. Демешко Г.Ф. Проектирование судов. Амфибийные суда на воздушной подушке. Л.: Судостроение, 1992.
17. Доусон Т. Проектирование сооружений морского шельфа. Л.; Судостроение, 1986.
18. Захаров И.Г. Теория компромиссных решений при проектировании корабля. Л.: Судостроение, 1987.
19. Колызаев Б.А. и др. Особенности проектирования судов с новыми принципами поддержания. Л.: Судостроение, 1975.
20. Короткин И.М., Слепенков З.Ф., Колызаев Б.А. Авианосцы и вертолетоносцы, М.: Воениздат, 1973.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

21. Краев В.И. Экономические обоснования при проектировании морских судов, Судостроение, 1981.
22. Кузин В.П., Никольский В.И. Военно-Морской флот СССР. 1945-1991. СПб.: Историческое Морское общество, 1996.
23. Лобанов В.А. Справочник по технике освоения шельфа. Л.: Судостроение, 1983.
24. Логачев С.И. Морские танкеры, Судостроение, 1970.
25. Морские гидротехнические сооружения на континентальном шельфе / Симаков Г.В., Шхинек К.Н., Смелов В.А. и др. Л.: Судостроение, 1989.
26. Ногид Л.М. Проектирование морских судов. Л.: Судостроение, 1969.
27. Пашин В.М. Оптимизация судов Л.: Судостроение, 198.
28. Самоподъемные плавучие буровые установки / Ю.А. Ачагусейнов и др. М.: Недра, 1979.
29. Худяков Л.Ю. Исследовательское проектирование кораблей, Судостроение, 1980.
30. Царев Б.А. Оптимизационное проектирование скоростных судов. ЛКИ, 1989.

2.5.2. Список литературы к разделу 2.2

1. Барабанов Н.В. Конструкция корпуса морских судов. В двух томах. Учебник. Том 1. Общие вопросы конструирования корпуса судна. СПб, Судостроение, 1993. Том 2. Местная прочность и проектирование отдельных корпусных конструкций судна. СПб, Судостроение, 1993.
2. Бойцов Г.В., Палий О.М. Прочность и конструкция корпуса судов новых типов. Л. Судостроение, 1989.
3. Бронский А.И. Корпусные конструкции судов промыслового флота. Л.: Судостроение, 1978.
4. Бронский А.И., Глозман М.К., Козляков В.В. Основы выбора конструкций корпуса судна.–Л.: Судостроение, 1974.
5. Васильев А.Л. Модульный принцип формирования техники. – М.: Издательство стандартов, 1989.
6. Глозман М.К. Технологичность конструкций корпуса морских судов. – Л.: Судостроение, 1984.
7. Короткин Я.И., Рабинович О.Н., Ростовцев Д.М. Волновые нагрузки корпуса судна. – Л.: Судостроение, 1987.
8. Лазарев В.Н., Юношева Н.В. Проектирование конструкций судового корпуса и основы прочности судов. Учебник, Л., Судостроение, 1989.
9. Правила 2019. Российский речной Регистр РФ. - М.: 2020. Нормативный документ. <https://www.rivreg.ru/izdaniya-rrr/pravila-rrr-2019/>

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

10. Правила классификации и постройки морских судов. Российский Морской Регистр Судоходства. СПб., 2021. Нормативный документ. <https://lk.rs-class.org/regbook/rules?ln=ru>
11. Протопопов В.Б., Свечников О.И., Егоров Н.М. Конструкция корпуса судов внутреннего и смешанного плавания. Л.: Судостроение, 1984.
12. Путов Н.Е. Проектирование конструкций корпуса морских судов. ч. 1.–Л., Судостроение, 1976, 374 с., ч. 2.–Л., Судостроение, 1977.
13. Симонович А.И., Тристанов Б.А. Конструкция корпуса промысловых судов. Учебник.-Л.: Судостроение, 1991.

2.5.3. Список литературы к разделу 2.3

1. Васильев А.Л. и др. Механизированные закрытия судовых грузовых люков. Л.: Судостроение, 1976.
2. Корнилов, Э.В. Палубные механизмы и судовые устройства морских судов: справочник / Э.В. Корнилов.- Одесса: Экспесс-Реклама, 2009.
3. Основы конструирования общесудовых устройств: учеб. пособие /А.И. Матвеев, Н.В.Калинина; Нижегород. гос. техн. ун-т. Ниж-ний Новгород, 2012. Гриф УМО в области кораблестроения
4. Проектирование общесудовых устройств: учеб. пособие /В.В.Зайцев [и др.] - Николаев: Изд-во «Илион», 2004.
5. Симоненко А.С. Устройства плавучих буровых установок: Учебник, СПб.:СПбГМТУ, 1994.
6. Симоненко А.С., Смирнов Ю.А. Подруливающие устройства морских транспортных судов: Учебное пособие. Л.: ЛКИ, 1979.
7. Судовые устройства. Справочник / Под общей ред. М.Н. Александрова. Л.: Судостроение, 1987.
8. Судовые устройства: Учебник / Под общей ред. М.Н. Александрова. Л.: Судостроение, 1982.

2.5.4. Список литературы к разделу 2.4

1. Алмазов Г.К., Степанов В.В., Гуськов М.Г. Элементы общесудовых систем. Справочник. Л.: Судостроение, 1982.
2. Гуськов М.Г., Макаров В.Г., Ситченко Л.С. и др. Санитарные системы морских судов: Учебное пособие. Л.: ЛКИ, 1989.
3. Захаров Ю.В. Судовые установки кондиционирования воздуха и холодильные машины. Л.: Судостроение, 1989.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-ПП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

4. Макаров В.Г. , Ситченко Л.С. Надежность трубопроводов судовых систем. Л.: ЛКИ, 1985.
5. Макаров В.Г. Специализированные системы судов-газовозов: Учебник/ СПб.: ГМТУ, 1997.
6. Макаров В.Г., Ситченко Л.С., Плесевилюс П.И. Системы микроклимата. Вентиляция и отопление судовых помещений: Учебное пособие. СПб.: ГМТУ, 1993.
7. Морские буровые установки: Учебник/ Авт. Р.В. Борисов, В.Г.Макаров, В.В.Макаров и др. СПб.: Судостроение, 2000.
8. Мундингер А.А., Мокрецов В.П., Тарасов А.Д. Судовые системы технического кондиционирования: Справочник. Л.: Судостроение. 1977.
9. Основы проектирования общесудовых систем. Ч. II Проектирование трюмных систем: учеб. пособие / Ю.А., Двойченко; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2018.
10. Основы проектирования общесудовых систем. Ч. I - : учеб. пособие / Ю.А., Двойченко; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева.- Н. Новгород, 2015. Гриф УМО
11. Правила классификации и постройки морских судов. Российский Морской Регистр Судоходства. СПб., 2021. Нормативный документ. <https://lk.rs-class.org/regbook/rules?ln=ru>
12. Ситченко Л.С., Макаров В.Г. Основы проектирования грузовых и обеспечивающих систем танкеров: Учебное пособие. Л.: ЛКИ, 1984.
13. Ситченко Л.С., Макаров В.Г. Основы проектирования судовых систем энергоснабжения: Учебное пособие. Л.: Изд. ЛКИ, 1983.
14. Ситченко Н.К., Ситченко Л.С. Общее устройство судов: Учебник. Л., Судостроение, 1987.
15. Справочник по гигиене и санитарии на судах/ Под ред. Ю.М.Стенько и Г.И. Арановича. Л.: Судостроение, 1984.
16. Хордас Г.С. Расчеты общесудовых систем: Справочник. Л.: Судостроение, 1983.

3. Дополнительная программа

Дополнительная программа, самостоятельно составляемая аспирантом (соискателем), включает в себя титульный лист, не менее 15 вопросов по теме диссертации и не менее 15 источников литературы. Дополнительная программа должна быть подписана научным руководителем и согласована с деканом факультета подготовки специалистов высшей квалификации. Пример оформления дополнительной программы приведен в Приложении.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример оформления дополнительной программы

Минобрнауки России
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА**

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФСВК

_____ Р.Ш. Бедретдинов

«__» _____

Дополнительная программа

к кандидатскому экзамену

по специальности 2.5.18 - Проектирование и конструкция судов

Нижний Новгород 2022

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Дополнительная программа экзамена по специальности

1. Развитие теории проектирования ледоколов и современное состояние.
2. Поиски формы корпуса ледоколов.
3. Пропульсивные комплексы речных ледоколов.
4. Математические модели деформирования и разрушения ледяного покрова.
5. Некоторые физико-механические характеристики ледяного покрова.
6. Проблемные вопросы проектирования ледоколов.
7. Критерии оптимизации при определении основных проектных характеристик ледоколов.
8. Физическое моделирование взаимодействия корпуса со льдом.
9. Математическое моделирование ледовой ходкости. Непрерывное движение ледокола в сплошном льду.
10. Математическое моделирование ледовой ходкости. Непрерывное движение ледокола в битом льду.
11. Математическая модель работы ледокола набегам.
12. Критерии оценки качества обводов ледокола с точки зрения сопротивления сплошного льда.
13. Анализ нагрузки и составляющих уравнения масс речного ледокола.
14. Характеристики теоретического чертежа ледокола.
15. Техничко-экономическое обоснование проектных характеристик.
16. Параметры формы корпуса, влияющие на ледовую ходкость.
17. Математическая модель определения основных элементов ледокола.
18. Влияние формы корпуса и основных элементов ледокола на его ледокольные качества.
19. Влияние ледовых условий на выбор проектных характеристик ледокола.
20. Оценка влияния на критерий оптимизации отдельных проектных характеристик.
21. Выбор проектных характеристик ледокола в случае его работы в тяжелых льдах.
22. Оптимизация тактики движения ледокола в тяжелых льдах.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Список литературы

1. Андриенко В.Г. Первые ледокольные суда в России. - В журнале: "Судостроение", 1995, № 2-3, с 67-70.
2. Безопасность плавания во льдах / А.П. Смирнов, Б.С. Майнагашев, В.А. Голохвастов, Б.М.Соколов - М.: Транспорт, 1993. - 335с.
3. Бронников А.В. Динамика движения ледокола в сплошном ледяном поле // Сб. науч. тр. / НТО им. акад. А.Н.Крылова. – Л.: Судостроение, 1972. – Вып. 174. –
4. Бронников А.В. Суда ледового плавания. Особенности проектирования: Учеб. пособие / Ленинград. кораблестроит. ин-т. - Л., 1984. - 38с.
5. Васильев А.А., Каштелян В.И., Куклин О.С. Технологичность постройки ледоколов с новыми формами обводов // Судостроение. –1988. - № 1. – С. 32-34.
6. Виноградов И.В. Суда ледового плавания. - М.: Оборонгиз, 1946. - 236с.
7. Доронин Ю.П., Хейсин Д.Е. Морской лед. - Л: Гидрометеиздат, - 1975. - 320с.
8. Зуев В.А. Средства продления навигации на внутренних водных путях. - Л.: Судостроение, 1986. - 207с.
9. Зуев В.А., Грамузов Е.М. Взаимодействие судов со льдом: Учеб. пособие.- Горький: Горьковский политехнический институт, 1988.– 89 с.
- 10.Ионов Б.П. Ледовое сопротивление и его составляющие. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. - 80с.
- 11.Ионов Б.П., Грамузов Е.М. Ледовая ходкость судов: Монография.– СПб.: Судостроение, 2013.– 512 с.
- 12.Ионов Б.П., Грамузов Е.М., Зуев В.А. Проектирование ледоколов: Монография.– СПб.: Судостроение, 2013.– 512 с.
- 13.Каштелян В.И., Позняк И.И., Рывлин А.Я. Сопротивление льда движению судна. - Л.: Судостроение, 1968. - 238с.
- 14.Ледоколы / В.И. Каштелян, А.Я. Рывлин, О.В. Фаддеев, В.Я. Ягодкин. - Л: Судостроение, 1972. - 298с.
- 15.Пашин В.М. Оптимизация судов. – Л.: Судостроение, 1983. – 296 с.
- 16.Прочность судов, плавающих во льдах / Ю.Н. Попов, О.В. Фаддеев, Д.Е. Хейсин, А.Я. Яковлев. – Л.: Судостроение, 1967. - 224с.
- 17.Рывлин А.Я., Хейсин Д.Е. Испытания судов во льдах. – Л.: Судостроение, 1980. - 207с.

Научный руководитель
д.т.н., профессор

Е.М. Грамузов