

Министерство науки и высшего образования РФ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»
(СПбГМТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

Е. Р. Счисляева



ПРОГРАММА

вступительного экзамена для поступающих в аспирантуру

2.5. Машиностроение

2.5.17 Теория корабля и строительная механика

шифр и наименование научной специальности

Введение

Программа вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 2.5.17. «Теория корабля и строительная механика» составлена на основе федеральных государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки аспирантов по группе научных специальностей 2.5. Машиностроение.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру разработана в соответствии с федеральными государственными стандартами высшего профессионального образования ступеней «специалист», «магистр».

Лица, желающие поступить в аспирантуру по данной научной специальности, должны показать свою подготовленность к продолжению образования и продемонстрировать наличие компетенций по следующим вопросам.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

РАЗДЕЛ «ТЕОРИЯ КОРАБЛЯ»

1. СТАТИКА КОРАБЛЯ

Тема 1.1. Введение. Роль теории корабля - науки о мореходных качествах судна. Форма судового корпуса, теоретический чертеж и его элементы.

Тема 1.2. Плаваемость судна. Изменение осадки при грузовых операциях. Нормирование плаваемости, грузовая марка.

Тема 1.3. Начальная остойчивость. Метацентрические формулы остойчивости. Влияние на начальную остойчивость грузовых операций; наличие перемещающихся грузов; условий эксплуатации.

Тема 1.4. Остойчивость на больших углах крена, диаграмма поперечной статической остойчивости. Динамическая остойчивость, диаграмма динамической остойчивости. Нормирование остойчивости. Практические методы определения метацентрической высоты.

Тема 1.5. Непотопляемость и ее обеспечение. Расчеты непотопляемости и ее нормирование.

Тема 1.6. Спуск судов на воду.

2. ХОДКОСТЬ КОРАБЛЯ

Тема 2.1. Силы, действующие на движущееся судно. Режимы движения, суда водоизмещающие и с динамическим поддержанием.

Тема 2.2. Основные и дополнительные составляющие сопротивления. Буксировочная мощность судна.

Тема 2.3. Экспериментальные и приближенные способы определения сопротивления движению. Модельный эксперимент, пересчет его результатов на натуру. Приближенные способы расчета сопротивления.

Тема 2.4. Влияние условий эксплуатации на сопротивление. Плавание в штормовых условиях, во льдах, на мелководье, в каналах.

Тема 2.5. Сопротивление среды движению быстроходных судов с динамическим поддержанием: глиссирующих судов, СПК, СВП, экранопланов.

Тема 2.6. Назначение и классификация движителей.

Тема 2.7. Основные положения теории идеального движителя.

Тема 2.8. Конструкция и геометрия гребного винта. Гидродинамические характеристики гребных винтов. Потери энергии в гребном винте; коэффициент полезного действия.

Тема 2.9. Диаграммы для расчета гребных винтов.

Тема 2.10. Взаимодействие гребного винта с корпусом судна. Влияние неравномерности поля скоростей на ГДХ гребного винта. Пропульсивный коэффициент.

Тема 2.11. Кавитация и ее влияние на работу гребных винтов. Способы отдаления кавитации.

Тема 2.12. Проектирование гребных винтов. Совместная работа гребного винта и судовой энергетической установки. Винты регулируемого шага. Ходовые (пропульсивные) испытания судов.

Тема 2.13. Двигатели быстроходных судов.

3. КАЧКА КОРАБЛЯ

Тема 3.1. Виды качки и ее отрицательные последствия.

Тема 3.2. Системы координат и уравнения движения.

Тема 3.3. Бортовая качка на тихой воде.

Тема 3.4. Килевая и вертикальная качка.

Тема 3.5. Линейная теория качки на тихой воде и на регулярном волнении.

Тема 3.6. Морское волнение и его характеристики.

Тема 3.7. Качка корабля на нерегулярном волнении.

Тема 3.8. Элементы нелинейной теории бортовой качки.

Тема 3.9. Стабилизация судна на волнении.

Тема 3.10. Экспериментальные методы изучения качки.

4. УПРАВЛЯЕМОСТЬ КОРАБЛЯ

Тема 4.1. Управляемость корабля как совокупность двух качеств — устойчивости на курсе и поворотливости.

Тема 4.2. Силы и моменты, действующие на корпус судна, на судовой руль.

Тема 4.3. Влияние гребных винтов на управляемость.

Тема 4.4. Устойчивость судна на курсе; поворотливость,

Тема 4.5. Циркуляция судна, ее элементы.

Тема 4.6. Падение скорости и крен судна на циркуляции.

Тема 4.7. Ухудшение управляемости при заднем ходу судна.

Тема 4.8. Экспериментальные методы исследования управляемости.

Тема 4.9. Задачи управляемости, решаемые в линейной и нелинейной постановке.

РАЗДЕЛ «СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА КОРАБЛЯ»

1. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ, АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ И ТЕОРИИ КОЛЕБАНИЙ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ

Тема 1.1. Основные понятия и положения кинематики материальной точки

Тема 1.2. Общие понятия и зависимости статики механических систем

Тема 1.3. Общие понятия и зависимости динамики механических систем

Тема 1.4. Общие уравнения динамики систем, принципы составления и решения

Тема 1.5. Малые колебания систем с одной степенью свободы

Тема 1.6. Колебания систем с несколькими степенями свободы

Тема 1.7. Основные понятия и принципы расчета мехатронных (автоуправляемых) систем

2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ, СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ И СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ (МЕХАНИКИ КОНСТРУКЦИЙ)

Тема 2.1. Метод сечений в сопротивлении материалов. Расчеты статически определимых стержневых систем на растяжение, кручение, изгиб.

Тема 2.2. Геометрические характеристики плоских сечений. Главные центральные оси. Статические моменты и моменты инерции площади.

Тема 2.3. Теория деформаций. Линейные и нелинейные геометрические соотношения.

Тема 2.4. Теория напряжений. Уравнения равновесия в объеме и на границе.

Тема 2.5. Связь между напряжениями и деформациями (реология изотропного и анизотропного упругого тела). Обобщенный закон Гука.

Тема 2.6. Энергетические понятия механики сплошной среды. Потенциальная энергия деформаций. Главные напряжения.

Тема 2.7. Основные представления теории пластичности. Деформационная теория и теория течения. Критерии текучести.

Тема 2.8. Основные свойства тензоров. Инварианты.

Тема 2.9. Физические основы прочности материалов. Основные представления о пластичности, разрушении и прочности тел. Теории прочности.

Тема 2.10. Методы раскрытия статической неопределимости сложных систем. Примеры метода сил и метода перемещений.

Тема 2.11. Вариационные принципы и теоремы Лагранжа и Кастильяно. Теорема Бетти.

Тема 2.12. Сложный изгиб балок, рам, перекрытий.

Тема 2.13. Изгиб жестких пластин.

Тема 2.14. Изгиб пластин конечной жесткости.

Тема 2.15. Устойчивость деформируемых систем. Общие понятия.

Тема 2.16. Устойчивость стержней, стержневых систем и пластин.

Тема 2.17. Влияние физической нелинейности на устойчивость конструкций.

3. ОСНОВЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКИ, КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕХАНИКЕ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ПРОЧНОСТИ И ВИБРАЦИИ

Тема 3.1. Способы и средства механических измерений. Причины погрешностей.

Тема 3.2. Оптические методы измерения деформаций.

Тема 3.3. Основы электротензометрии.

Тема 3.4. Требования, предъявляемые к судокорпусным сталям и их обеспечение

Тема 3.5. Основные принципы обработки и планирования механического эксперимента.

Тема 3.6. Численные методы в строительной механике. Сеточные методы. Метод конечных разностей.

Тема 3.7. Численные методы в строительной механике. Вариационные методы. Методы Ритца и Бубнова-Галеркина.

Тема 3.8. Основы метода конечных элементов. МКЭ в балочных системах. Основы применения программного комплекса ANSYS.

Тема 3.9. Общие основы и порядок расчета прочности корабельных конструкций и элементов судовых машин.

- Тема 3.10. Расчет прочности корпуса судна. Проверочный и проектировочный расчеты.
Тема 3. 11. Расчет прочности и устойчивости корпуса подводного аппарата.
Тема 3.12. Основные положения теории малых колебаний упругих тел. Критические частоты и колебания валопроводов.
Тема 3. 13. Расчеты собственных колебаний пространственных балочных систем.
Тема 3. 14. Приближенное определение частот корпуса судна методом Релея.

Программа разработана научными руководителями кафедр, осуществляющих подготовку аспирантов по данной научной специальности

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела аспирантуры _____  Л. В. Кох