Міністерство освіти і науки України

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова приймальної комісії НУК
_____ Євген ТРУШЛЯКОВ
"_11_" ____05_____ 2022 р.

ПРОГРАМА

фахового іспиту при прийомі на навчання
для здобуття ступеня вищої освіти магістра

Спеціальність	**135 Суднобудування**
Освітні програми	Кораблі та океанотехніка Суднові машини та механізми Яхтинг та малі судна Міжнародна технічна інформація у морській діяльності Проектування та виробництво суднових конструкцій із композиційних матеріалів Конструювання та міцність корпусу суден і плавучих споруд

Миколаїв 2022

Програму фахового іспиту розроблено кафедрами теорії та проектування суден, морських технологій та океанотехніки, будівельної механіки та конструкції корпусу корабля під керівництвом гарантів освітніх програм:

– Яхтинг та малі судна – проф. кафедри теорії та проектування суден, к.т.н., доц. Кротов Олександр Іванович;

– Суднові машини та механізми – зав. каф. морських технологій та океанотехніки, д.т.н., проф. Зайцев Володимир Васильович;

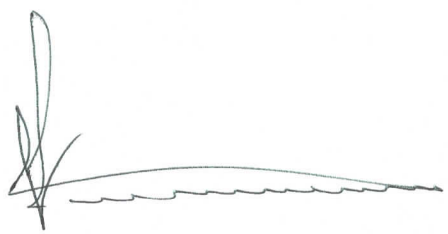
– Кораблі та океанотехніка – директор КННІ, к.т.н., проф. Олександр Валентинович Бондаренко;

– Міжнародна технічна інформація у морській діяльності – зав. каф. будівевельної механіки та конструкції корпусу корабля, д.т.н., проф. Коростильов Леонтій Іванович;

– Проектування та виробництво суднових конструкцій із композиційних матеріалів – проф. каф. будівевельної механіки та конструкції корпусу корабля, к.т.н., доц. Бурдун Євген Тимофійович

– Конструювання та міцність корпусу суден і плавучих споруд – доц. каф. будівевельної механіки та конструкції корпусу корабля, к.т.н. Юреско Тетяна Анатоліївна

Програму розглянуто та затверджено рішенням приймальної комісії від 11 травня 2022 р. протокол № 10 від 11.05.2022.

Відповідальний секретар
приймальної комісії  Валерій КОМИШНИК

Загальна частина

Програма фахового іспиту зі спеціальності 135 «Суднобудування» розроблена на основі освітньо-професійної програми (ОПП) підготовки бакалавра за напрямом 13 «Механічна інженерія» та за спеціальністю 135 «Суднобудування». Фаховий іспит для абітурієнтів спеціальності 135 «Суднобудування» спрямований на комплексну перевірку умінь та навичок абітурієнтів з метою конкурсного відбору вступників для ступеня «магістр».

До складу екзаменаційного білету входить 50 питань з „Теорії корабля” (10 питань), „Основ проектування суден”(10 питань), „Загальносуднових пристроїв та систем”(20 питань), „Основ технології суднобудування”(20 питань), „Конструкції корпусу корабля та ТЗОО” (20 питань), „Будівельної механіки корабля”(20 питань). Кожне завдання має 4 варіанта відповіді, з яких лише одна правильна. Тривалість проведення вступного випробування 120 хвилин. Результат фахового вступного випробування оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів. Мінімальна оцінка з фахового вступного випробування для участі в конкурсному відборі становить 100 балів.

Критерії оцінювання фахового іспиту відповідають «Положенню про організацію прийому до Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова при вступі на навчання на основі раніше здобутого ступеня (освітньо-кваліфікаційного рівня) у 2022 році».

Таблиця 1. Критерії оцінки фахового випробування

№ п/п	Назва критерію	Кількість балів за виконання завдання	Максимальна кількість балів
1	**2**	**3**	**4**
1.	Теорія корабля та ТЗОО	4	20
2.	Основи проектування судента ТЗОО	4	20
3.	Загальносуднові пристрої та системи	4	40
4.	Основи технології суднобудування	4	40
5.	Конструкція корпусу корабля та ТЗОО	4	40
6.	Будівельна механіка корабля та ТЗОО	4	40
ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ БАЛІВ			200

Розділ 1. Теорія корабля.

Розділ перший фахового випробування складається з тестових завдань перевірки знань з дисципліни „Теорія корабля та ТЗОО” у межах обсягу, що викладається на рівні ступеня „бакалавр” за спеціальністю 135 «Суднобудування».

Вступники, що проходять випробування, повинні знати методи визначення, прогнозування та удосконалення морехідних якостей, забезпечення безпеки мореплавання, підвищення економічної ефективності експлуатації суден та ТЗОО різних типів, вимоги до охорони праці та збереження навколишнього середовища.

Вступники повинні вміти виконувати розрахунки параметрів, що визначають поведінку судна в реальних умовах плавання, у тому числі, з використанням сучасних комп’ютерних технологій та засобів експериментальної гідродинаміки, аналізувати одержані результати і формулювати рекомендації по удосконаленню

морехідних якостей корабля як на етапі їх проектування, так і в умовах експлуатації.

Тестові завдання з розділу „Теорія корабля та ТЗОО" містять питання за наступними темами:

1. Плавучість корабля:

Умови рівноваги корабля. Обчислення геометричних елементів зануреного об'єму. Запас плавучості. Прикладні задачі і застосування ЕОМ в розрахунках плавучості.

2. Остійність корабля:

Початкова остійність. Остійність при великих кутах крену. Динамічна остійність. Нормування остійності.

3. Непотоплюваність:

Методи розрахунку і нормування непотоплюваності.

4. Опір руху корабля:

Фізична природа опору рухові корабля. Складові сили опору та методи їх вивчення. Експериментальні методи вивчення опору. Практичні методи розрахунку складових сили опору.

5. Суднові рушії:

Типи рушіїв морських суден, принципи їх роботи. Характеристики суднових гвинтів. Методи розрахунку суднових гвинтів. Взаємодія гвинта та корпусу судна. Кавітація суднових гвинтів. Діаграма ходовості. Схеми розрахунку пропульсивного комплексу.

6. Морехідність корабля:

Лінійна теорія хитавиці. Основи теорії нерегулярної хитавиці. Основи гідродинамічної теорії і нелінійної теорії хитавиці. Заспокоювачі хитавиці.

7. Керованість корабля:

Засоби, що забезпечують керованість. Теорія повороткості корабля. Основи теорії стійкості. Авторульовий. Діаграма керованості. Бортові автоматизовані системи контролю морехідності та керованості.

Основна література з розділу:

1. Правила класифікації та побудови морських суден. Регістр судноплавства України. Т.2. – Київ, 2020.
2. Правила про вантажну марку морських суден. Регістр судноплавства України. – Київ, 2020.
3. Правила о предотвращении загрязнений с судов. – СПб: Российский Морской Регистр Судоходства, 1998. – 102 с.
4. Артюшков Л.С., Ачкинадзе А.Ш., Русецкий А.А. Судовые движители. Учебник. – Л: Судостроение, 1988. – 296 с.
5. Басин А.М. Качка судов. Учебник. М.: Транспорт, 1969. – 272 с.
6. Басин А.М. Ходкость и управляемость судов. Учебное пособие. М.: Транспорт, 1977. – 456 с.
7. Войткунский Я.И. Сопротивление воды движению судов. Учебник. Л.: Судостроение, 1964. – 412 .
8. Ремез Ю.В. Качка корабля . Учебное пособие. Л.: Судостроение, 1983. – 328 с.
9. Русецкий А.А., Жученко М.М., Дубровин О.В. Судовые движители. Учебник. Л.: Судостроение, 1971. – 288 с.
10. Семенов-Тян-Шанский В.В. Статика и динамика корабля. Учебник. Л.: Судостроение, 1973. – 608 с.
11. Соболев Г.В. Управляемость корабля и автоматизация судовождения Учебник. Л.: Судостроение, 1976. - с.
12. Справочник по теории корабля. В трех томах. Том 1. Гидромеханика. Сопротивление движению судов. Судовые движители./Под ред. Я.И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985 – 768 с.
13. Справочник по теории корабля : В трех томах. Том 2. Статика судов. Качка судов /Под ред. Я.И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 440 с.
14. Справочник по теории корабля : В трех томах. Том 3 Управляемость водоизмещающих судов. Гидродинамика судов с динамическими

принципами поддержания /Под ред. Я.И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 544 с.

15. Федяевский К.К., Соболев Г.В. Управляемость корабля . Учебник. Л.: Судостроение, 1969. – 376 с.

Розділ 2. Основи проектування суден.

Розділ другий фахового випробування складається з тестових завдань перевірки знань з дисципліни „Основи проектування суден та ТЗОО” у межах обсягу, що викладається на рівні ступеня „бакалавр” за спеціальністю 135 – «Суднобудування».

Вступники, що проходять випробування, повинні знати методологію і етапи проектування судна, правила виконання креслень, особливості формування навантаження мас, рівнянь мас, методики вибору головних елементів об’єктів проектування, а також вимоги Правил Регістру до них.

Вступники повинні вміти визначити головні елементи, параметри форми корпусу та архітектурно-конструктивний тип судна, а також розробляти креслення (теоретичні, загального розташування і т. ін.) для найбільш поширених типів транспортних суден (універсальні суховантажні судна, танкери, універсальні судна для перевезення масових вантажів).

Тестові завдання з розділу „Основи проектування суден” містять питання за наступними темами:

1. Навантаження. Рівняння мас:

Судно-прототип. Загальні відомості про навантаження мас. Види водотоннажності. Дедвейт. Запас водотоннажності. Рівняння мас. Вимірники мас і модулі. Алгебраїчні рівняння мас. Диференціальна форма рівнянь мас.

2. Проектні характеристики судна і вимоги до них:

Види рівнянь остійності. Рівняння остійності в алгебраїчній і диференціальній формах. Рівняння непотоплюваності за умов збереження плавучості і остійності. Визначення коефіцієнтів повноти і головних розмірів проекту судна. Вихідні положення до попереднього вибору коефіцієнтів повноти. Зв’язок між ними по Норману. Забезпечення ходовості при проектуванні. Зв’язок

між характеристиками форми суден і опором води їх руху. Загальні закономірності опору тихохідних та швидкісних суден. Визначення потужності енергетичної установки. Експлуатаційна швидкість і запас потужності. Гідромеханічний і проектний підходи до визначення оптимальних елементів суден. Вимоги Правил Регістру до остійності і непотоплюваності суден і ТЗОО. Основні і додаткові вимоги Правил до остійності непошкоджених і пошкоджених суден. Вимоги Правил Регістру до мінімального надводного борту морських суден. Вплив висоти надводного борту на морехідні якості. Стандартне судно. Визначення базисного надводного борту. Висота надводного борту на носовому перпендикулярі.

3. **Форма корпусу судна, теоретичне креслення. Епюра ємності та удиферентування проекту:**

Архітектурно-конструктивний тип судна. Вибір форми окремих елементів судна: носової і кормової частин, положення і довжини циліндричної вставки. Вибір положення найбільш повного шпангоута, центра величини, кільової і палубної лінії, форми днища і борту. Корабельні криві та їх призначення. Побудова кривої площ шпангоутів, КВЛ, мідель-шпангоута і баланс-шпангоутів. Методи проектування теоретичного креслення (ТК). Аффінне перетворення ТК судна прототипу. Інтерполяційний спосіб побудови ТК. Метод рисування. Сучасні способи формування поверхні суднового корпусу. Епюра ємності (ЕЄ) і її призначення. Схема поздовжнього перерізу, побудова ЕЄ. Розрахунки місткості судна з використанням ЕЄ. Проектне удиферентування. Вимоги до посадки судна в умовах експлуатації. Три способи проектного удиферентування. Схема удиферентування судна.

4. **Загальне розташування суден. Основи сучасної методології вирішення задачі проектування судна:**

Класифікація суднових приміщень і особливості їх розміщення на судні. Основні принципи формування загального розташування судна. Розробка креслень загального розташування проекту. Зовнішня і внутрішня задачі теорії проектування суден. Етапи розробки проекту судна. Критерій ефективності в задачі проектування судна. Вибір і розрахунки економічного критерію ефективності. Метод

послідовних наближень в теорії проектування суден. Загальна схема вибору головних елементів суден методом послідовних наближень. Метод варіацій і його використання. Постановка і вирішення задачі оптимального проектування судна з використанням сучасних математичних методів.

5. **Особливості задачі визначення головних елементів і характеристик ТЗОО на початкових етапах:**

Загальна характеристика ТЗОО і особливості задачі вибору їх головних елементів і характеристик. Визначення головних елементів і характеристик підводних апаратів у першому наближенні. Визначення головних елементів і характеристик бурових суден на початкових етапах проектування.

Основна література з розділу:

1. Правила класифікації і побудови морських суден. Регістр судноплавства України. Т. 1–2. – Київ, 2020.
2. Правила про вантажну марку морських суден. Регістр судноплавства України. Київ, 2020.
3. Правила щодо обладнання морських суден. Регістр судноплавства України. – Київ, 2020.
4. Правила по предотвращению загрязнения с судов. – СПб.: Российский Морской Регистр Судоходства, 1998. – 102 с.
5. Ашик В.В. Проектирование судов, Л., Судостроение,1985, с.318.
6. Бронников А.В. Проектирование судов, Л., Судостроение, 1991,с.320.
7. Кротов О.І., Голіков В.І, Єганов О.Ю., Бондаренко О.В. Проектування морських транспортних суден.– Миколаїв: УДМТУ, 2003.–156 с.
8. Ногид Л.М. Проектирование судов. Л., Судостроение, 1964, 288 с.
9. Бондаренко О.В., Кротов О.І., Сорокін В.І., Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Основи проектування суден".– Миколаїв: НУК, 2005.–48 с.

10. Кротов О.І, Ільїн С.Ф., Клева Я.А. Курсове і дипломне проектування транспортних суден: Ч 1. Методика і загальні вимоги. Методичні вказівки. – Миколаїв: НУК, 2009. – 52 с.
11. Справочник по теории корабля. Статика судов. Качка судов. Том 2. Под редакцией Я.И. Войткунского. Л., Судостроение, 1985, с.440.

Розділ 3. Загальносуднові пристрої та системи

Розділ третій фахового випробування складається з тестових завдань перевірки знань з дисципліни „Загальносуднові пристрої та системи” у межах обсягу, що викладається на рівні ступеня „бакалавр” за спеціальністю 135 – «Суднобудування».

Вступники, що проходять випробування, повинні знати принципові схеми основних видів традиційних та спеціальних суднових пристроїв та систем; конструкції традиційних пристроїв; умови експлуатації основних видів пристроїв; методи розрахування та проектування основних видів пристроїв; конструктивні особливості основних різновидів суднових систем; умови вибору типу та виду суднових пристроїв і систем у відповідності до розмірів, типа і призначення судна.

Вступники повинні вміти обгрунтувати вибір для конкретного судна типів та видів суднових пристроїв; обгрунтувати вибір для судна типів та видів загальносуднових систем; здійснювати ескізне проектування основних суднових пристроїв, орієнтуватись у відповідних нормативних документах.

Тестові завдання з розділу „Загальносуднові пристрої та системи” містять питання за наступними темами:

1. Рульові пристрої:

Вибір типу, кількості і розміщення рулів. Визначення геометричних характеристик пера руля, розробка контуру, вибір профілю. Вибір марок матеріалів для виготовлення деталей рульового пристрою. Гідродинамічний розрахунок рульового пристрою, розрахунок гідродинамічних сил і моменту в діапазоні кутів перекладки. Розрахунок міцності деталей рульового пристрою, розрахункова схема, визначення розмірів деталей. Вибір рульових приводів, вибір підшипників.

2. Якірно-швартовні пристрої:

Вибір кількості і маси станових якорів, калібру і сумарної довжини якірних ланцюгів. Визначення маси і розмірів стандартизованих якорів. Перевірка надійності якірної стоянки. Вибір типу якірних механізмів, в залежності від типу, призначення і розмірів судна. Вибір якірного механізму в залежності від калібру ланцюгів, потрібних тяглових зусиль і потужності двигуна. Вибір пристрою для кріплення та віддачі корінного кінця якірного ланцюга, стопори і гальма для кріплення якірних ланцюгів і якорів. Визначення основних параметрів якірних клюзів. Схеми загального розташування якірного пристрою. Вибір розмірів і кількості швартовних канатів. Вибір пристроїв для кріплення канатів і швартовних клюзів. Вибір швартовних механізмів. Кранцевий захист.

3. Рятувальні пристрої:

Вибір типу і кількості рятувальних засобів в залежності від типу судна і району плавання. Вибір типу і кількості пристроїв для спуску рятувальних засобів. Загальне розташування рятувальних засобів на судні. Графоаналітичний розрахунок гравітаційної шлюпбалки. Перевірка стійкості стріли гравітаційної шлюпбалки при крені і антикрені. Розрахунок міцності деталей шлюпбалки.

4. Вантажні пристрої:

Вибір типу, кількості і розміщення стріл в залежності від потрібної вантажопід'ємності, типу судна і кількості люків. Геометричні характеристики стріл і загальне розташування. Вибір вантажних лебідок. Розрахунок зусиль у стрілі, розрахункова схема, визначення зусиль. Визначення розмірів деталей. Визначення вантажопід'ємності при роботі у спареному режимі.

Основна література з розділу:

1. Гуськов М.Г., Глозман М.К. Противопожарная защита морских судов (вопросы проектирования). Л. "Судостроение", 1974.
2. Зайцев В.В., Еганов А.Е., Коробанов Ю.Н., Толышев Э.В., Зайцев Вал.В. Проектирование общесудовых устройств: Учебное пособие. – Николаев: ЧП "Илион", 2004. – 305 с.

3. Зайцев В.В., Коробанов Ю.Н. Суда-газовозы. Л. “Судостроение”, 1990.
4. Мундингер А.А. и др. Судовые системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Справочное пособие по проектированию. Л. "Судостроение", 1974.
5. Регістр судноплавства України. Правила щодо обладнання морських суден – Київ: Регістр судноплавства України, 2020.
6. Регістр судноплавства України. Правила класифікації та побудови морських суден. Т.1 – Київ: Регістр судноплавства України, 2020.
7. Регістр судноплавства України. Правила класифікації та побудови морських суден. Т.2. – Київ: Регістр судноплавства України, 2020.
8. Регістр судноплавства України. Правила щодо вантажопідйомних пристроїв морських суден. – Київ: Регістр судноплавства України, 2020.
9. Регістр судноплавства України. Правила про вантажну марку морських суден – Київ: Регістр судноплавства України, 2020.
10. Судовые устройства: Справочник / Под ред. М.Н. Александрова. – Л.: Судостроение, 1987. – 656 с.
11. Чиняев И.А. Судовые системы. М. "Транспорт", 1971.

Розділ 4. Основи технології суднобудування

Розділ четвертий фахового випробування складається з тестових завдань перевірки знань з дисципліни „Основи технології суднобудування” у межах обсягу, що викладається на рівні ступеня „бакалавр” за спеціальністю 135 – «Суднобудування».

Вступники, що проходять випробування, повинні знати склад суднобудівних підприємств, види підготовки виробництва, способи виготовлення деталей, складання та зварювання суднових конструкцій, засоби механізації та автоматизації виробничих процесів, методи побудови суден та їх спуску на воду, способи виконання добудовних робіт, випробування корпусу та судна у цілому, основні напрямки науково-технічного прогресу у суднобудуванні, принципи охорони праці та навколишнього середовища.

Вступники повинні вміти читати робочі креслення виготовлення корпусних конструкцій, вибирати обладнання, оснащення та засоби механізації для виготовлення деталей та корпусних конструкцій, а також раціональні технологічні процеси, розрахувати трудомісткість робіт.

Тестові завдання з розділу „Загальносуднові пристрої та системи" містять питання за наступними темами:

1. **Основи підготовки виробництва у суднобудуванні:**

Виробничі та технологічні процеси. Види праці. Механізація та автоматизація виробничих процесів. Трудомісткість побудови судна. Суднобудівні підприємства. Основні та допоміжні цехи. Періоди побудови суден. Види виробництв у суднобудуванні. Метрологія у суднобудуванні. Підготовка виробництва в суднобудуванні. Плазові роботи. Автоматизація системи плазових робіт.

2. **Виготовлення деталей корпусу судна:**

Технологічна класифікація деталей корпусу судна. Операції виготовлення деталей корпусу судна. Склад сталі. Технологічні операції виготовлення деталей і обладнання. Попередня обробка прокату. Розмічування та маркування деталей. Теплове та механічне вирізування деталей. Виправлення деталей після вирізки. Згинання деталей. Виготовлення деталей із профільного прокату. Механічна обробка деталей. Виготовлення деталей із легких сплавів.

3. **Технологія виготовлення корпусних конструкцій та будівництва корпусу судна на стапелі:**

Конструктивно-технологічна класифікація складальних одиниць корпусу судна. Основні положення технології та організації виготовлення корпусних конструкцій. Об'єкти попереднього збирання та зварювання. Виготовлення вузлів. Складально-зварювальні операції. Технологія виготовлення таврових балок, коротких тавр ів. Технологія виготовлення широких полос з ребрами жорсткості, полотнищ та дрібних фундаментів. Технологія виготовлення широких полос з ребрами жорсткості, полотнищ. Технологія виготовлення секцій корпусу судна. Виготовлення площинних та об'ємних секцій. Технологія виготовлення блоків секцій корпусу судна. Виготовлення модульних конструкцій. Система припусків.

Попередження зварювальних деформацій. Методи формування корпусів суден на стапелі. Типи побудовних місць, їх будова та обладнання. Підготовка стапеля до побудови судна. Послідовність формування корпусу судна. Перевірні роботи при формуванні корпусу судна на стапелі. Збиральні роботи на побудовному місці. Особливості формування корпусу судна секційним і блоковим методами. Формування корпусу судна з двох половин, які спускаються окремо на воду. Зварювання корпусу судна. Випробовування корпусу судна на непроникність і герметичність.

4. Спуск суден на воду:

Керовані та некеровані спуски суден. Спускові пристрої. Забезпечення безпеки при некерованому спуску судна.

5. Монтажно-добудовні роботи (МДР) на суднах:

Склад МДР в суднобудуванні. Корпусо-добудовні роботи, види і організація. Виготовлення виробів насичення, технологія їх монтажу. Виготовлення та монтаж на судні суднової вентиляції, стелажів і обрешітників. Монтаж суднових пристроїв і виробних речей. Технологія ізоляційних та фарбувальних робіт, нанесення металопокрить. Оббудова та опорядження суднових приміщень. Модульні методи формування суднових приміщень Опорядження суднових приміщень Блоково-модульне формування надбудов суден. Технологія виготовлення трубопроводів та монтаж суднових систем. Монтаж механічного обладнання. Монтаж електрообладнання та суднових кабельних трас.

6. Випробування та здача судна.

Випробування та здача суден. Види випробувань. Побудовні, швартовні та ходові випробування. Імітаційні випробування. Основи екології в суднобудівному виробництві.

7. Особливості технології виготовлення технічних засобів освоєння океану.

Основна література з розділу:

1. Галкин В.А. Справочник судосборщика. Л.: Судостроение, 1987.

2. Модульная постройка судов /Адлерштейн Л.Ц., Бавыкин Г.В., Васильев А.Л. и др. – Л.: Судостроение, 1983.
3. Основы механизации и автоматизации судостроительного производства: Учебник /Г.В.Бавыкин, В.П. Доброленский, А.С. Рашковский и др. Под общ. ред. В.Ф. Соколова. – Л.: Судостроение, 1989.
4. Основы технологии судостроения: Учебник /В.Л. Александров, В.Д. Мацкевич, А.С. Рашковский и др. Под общ. ред. В.Ф. Соколова – СПб: Судостроение, 1995. – 400 с.
5. Технологія та виготовлення деталей корпусу судна: Навчальний посібник / О. С. Рашковський, С.І. Жигуліна, В.М. Перов, С.М. Сліжевський; Під заг. ред. проф.. О.С. Рашковського. – Миколаїв: НУК, 2009. – 136 с.
6. Жигуліна С.И., Рашковський О.С., Фаріонов А.М. Технічне нормування праці в суднобудуванні: Методичні вказівки. – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – 68 с.

Розділ 5. Конструкція корпусу корабля та ТЗОО

Розділ п’ятий фахового випробування складається з тестових завдань перевірки знань з дисципліни „Конструкція корпусу корабля та ТЗОО” у межах обсягу, що викладається на рівні ступеня „бакалавр” за спеціальністю 135 – «Суднобудування».

Вступники, що проходять випробування, повинні знати основні фахові терміни і поняття, загальні вимоги до суднового корпусу (надійності, функціональної пристосованості, технологічності та економічності), основні архітектурно-конструктивні типи суден та їх зв’язок з видами і типами основних корпусних конструкцій, природу загального згину корпусу на тихій воді та хвильовій поверхні, конструкції та конструктивні елементи, що забезпечують загальну повздовжню, поперечну та місцеву міцність.

Вступники повинні вміти обгрунтувати вибір для конкретного судна типів та видів суднових конструкцій та їх елементів, шпації, системи набору, матеріалу та розмірів балок, пластин і вузлів корпусу, читати корпусні креслення, зображувати

розрізи і перерізи по основних балках набору, визначати геометричні характеристики перерізів і моменти опору балок, вузлів і корпусу в цілому.

Тестові завдання з розділу „ Конструкція корпусу корабля та ТЗОО” містять питання за наступними темами:

1. **Системно-структурний аналіз будови корпусу судна:**

Корпус судна як багаторівнева система. Листові та балкові структури. Обшиви, настили. Набір корпусу, класифікація балок.

2. **Архітектурно-конструктивний тип судна (АКТ):**

Класифікація суден. Призначення суден, вид та рід вантажу, тип силової установки, матеріал корпусу та ін. Чинники, що визначають та характеризують АКТ. Величина надводного борту, інші конструктивні чинники. Вплив на АКТ судна роду та виду вантажу, способу завантаження. Рідинний та сухий, накидний та генеральний вантажі. Особливості конструкції корпусу судна.

3. **Особливості експлуатації та взаємодії корпусу судна з зовнішнім середовищем:**

Умови експлуатації суден. Класифікація діючих навантажень. Загальний згин корпусу судна на тихій воді. Сили, що його викликають. Форма вигину корпуса. Згин корпусу судна на хвильовій поверхні. Методи обчислювання згинаючих моментів та перерізуючих сил. Явище скручування корпусу.

4. **Загальна і місцева міцність:**

Поняття загальної повздовжньої міцності. В’язі, що забезпечують загальну повздовжню міцність. Поняття еквівалентного брусу. Розрахунковий згинальний момент, величина та розподіл напружень в перерізі корпуса судна. Місцева міцність та місцеві навантаження. В’язі, що забезпечують місцеву міцність. Розрахункові моделі місцевої міцності.

5. **Конструкційні матеріали, способи та конструкція з’єднань:**

Конструкційні матеріали. Вимоги та властивості. Категорії сталей. Види постачання. Алюмінієві сплави. Використання матеріалів в корпусі судна. Способи з’єднань конструкцій. Вимоги до з’єднань. Властивості та характеристики зварювальних з’єднань. Конструкція з’єднань балок та листів. Кничні з’єднання

балок. Конструкція водощільних з’єднань балок. Отвори та шпігати в стінках балок.

6. Системи набору та їх характеристики:

Суднове перекриття. Листова конструкція перекриття, основний та рамний набори. Поперечна, поздовжня та клітчата системи. Поняття шпації, приєднаний поясок. Вплив шпації на вагу, технологічність конструкції. Вибір системи набору перекриття. Переваги і вади систем набору перекриття. Система набору корпусу суховантажного судна. Принцип вибору систем набору корпусу судна. Чинники, що впливають на вибір системи набору корпусу судна.

7. Загальні вимоги до корпусу судна. Критерії міцності корпусу:

Загальні вимоги до корпусних конструкцій та до корпусу судна в цілому. Небезпечний стан конструкції та форма його прояву. Критерій граничної пластичної міцності. Конструктивні заходи щодо підвищення надійності конструкції.

8. Основи проектування корпусних конструкцій. Технічний нагляд і нормування міцності судна:

Класифікаційні Товариства, їх роль та сфери впливу. Символ класу. Структура Правил побудови суден. Стандарт загальної міцності. Знос і корозія, мінімальна будівельна товщина конструкції. Методи проектування конструкцій. Проектування за прототипом, за Правилами. Розрахункові методи. Визначення навантажень на конструкції судна.

9. Проектування та конструювання корпусних конструкцій:

Зовнішня обшива, конструкція обшиви, розтяжка зовнішньої обшиви. Днище корпусу судна, класифікація днищових перекриттів, системи набору, одинарне та подвійне дно, флори, вертикальний (тунельний) кіль, стрингери, основний набір, функції цих в’язей в складі перекриття, роль перекриття в міцності корпусу судна. Бортове перекриття, призначення, класифікація, системи набору, конструкція подвійного борту, системи набору і склад перекриття, конструкція борту в машинному відділенні. Проектування в’язей борту, розрахункові навантаження, визначення розмірів набору. Палуби і платформи, класифікація, призначення,

опірний контур перекриття, склад та схема набору. Проектування палубного перекриття, розрахункові навантаження, визначення розмірів балок основного та рамного набору перекриття. Водощільні перебірки, означення, конструктивні типи, кількість перебірок на судні, системи набору. Конструкція пласких перебірок. Гофровані перебірки, класифікація, застосування на суднах, види гофрів, переваги та вади гофрованих перебірок. Проектування обшиви та набору перебірок, розрахункові навантаження, визначення розмірів в'язей, конструкція кріплення балок набору. Проектування окремих суднових конструкцій: носова кінцевість, форпік, форштевень, бульбова кінцевість, кормова кінцевість, ахтерпік, дейдвудна труба, тунель гребного валу, фундаменти. Конструктивні вузли проектування опірних конструкцій корпусу судна: конструкція пілерсів, конструкція шахт машинного відділення, конструкція комінгсів люків, конструкція фальшборту. Конструкція надбудов і рубок, класифікація, призначення, поняття коротких та довгих надбудов і рубок, особливості конструкції бака, середньої надбудови. Конструкція крижаного поясу, обшива, набір, навантаження з боку криги, розрахунок балок набору корпусу.

Основна література з розділу:

1. Барабанов Н.В. Конструкция корпуса морских судов. – Л.: Судостроение, 1981 – 552 с.
2. Матвєєв В.Г. Методичні вказівки по виконанню практичних завдань з конструкції корпусу судна. Частина 1. Миколаїв, УДМТУ, 1999, с.28.
3. Матвєєв В.Г., Кузнєцов А.І., Мартинець Б.М., Михайлов Б.М., Узлов О.М., Цибенко М.О., Шарун Г.В. Проектування конструктивного мідель-шпангоута суховантажних суден. Методичні вказівки. Миколаїв, УДМТУ, 2002, с.74.
4. Кузнецов А.И., Мартынец Б.Н. Методические указания к выполнению практических заданий по дисциплине "Конструкция корпуса корабля". Часть 3 Николаев, НКИ, 1992 - 26 с.

5. Козляков В.В., Цыбенко Н.А., Шарун Г.В. Принципы проектирования корпусных конструкции транспортных судов. Методические указания – Николаев: НКИ, 1988 – 30с.
6. Михайлов Б.Н. Методические указания к выполнению практических заданий по дисциплине "Конструкция корпуса корабля". Часть I., НУК, 2006 – 26 с.
7. Лазарев В.Н., Юношева Н.В. Проектирование конструкций судового корпуса и основы прочности судов. - Л.: Судостровние,1989 - 320 с.
8. Матвеев В.Г., Борисенко В.Д. и др. Справочник по судостроительному черчению-Л.: Судостроение, 198З - 248 с.
9. Правила классификации и постройки морских судов. Российский морской регистр судоходства. С-Пб, РМРС, 1999, Т1, 471 с.
10. Регістр судноплавства України. Правила класифікації та побудови морських суден. Т.1. – Київ: Регістр судноплавства України, 2020.
11. Матвєєв В.Г., Шарун Г.В. Проектування конструктивного мідель-шпангоута навалочних суден. Методичні вказівки. Миколаїв, НУК, 2004, с.65.

Розділ 6. Будівельна механіка корабля та ТЗОО

Розділ шостий фахового випробування складається з тестових завдань перевірки знань з дисципліни „Будівельна механіка корабля та ТЗОО” у межах обсягу, що викладається на рівні ступеня „бакалавр” за спеціальністю 135 – «Суднобудування».

Вступники, що проходять випробування, повинні знати основні методи рішення задач теорії пружності і будівельної механіки корабля, які дозволяють визначити зовнішні сили, а також напруження і деформації в корпусних конструкціях та їх елементах під дією заданих навантажень.

Вступники повинні вміти виконувати стандартні розрахунки загальної і місцевої міцності та вібрації корпуса судна і самостійно орієнтуватись у сучасних методиках розрахунків міцності при статичних і динамічних навантаженнях.

Тестові завдання з розділу „Будівельна механіка корабля” містять питання за наступними темами:

1. Основи теорії пружності:

Основні положення, поняття і рівняння теорії пружності. Гіпотези теорії пружності. Напруження і його компоненти, правило знаків, тензор напружень. Переміщення. Лінійні і кутові деформації. Фактори, що спричиняють напружено-деформований стан (НДС) тіла. Загальні схеми рішення задач теорії пружності. Структура основних рівнянь теорії пружності. Пряма і зворотна задача. Пряма задача у переміщеннях. Рівняння Ламе. Пряма задача у напруженнях. Рівняння Бельтрамі-Мітчелла. Зворотна задача теорії пружності, її призначення. Властивості напруженого стану в точці: головні напруження і головні напрямки, інваріанти напруженого стану, еліпсоїд напружень, максимальні дотичні напруження, октаедричні напруження та інтенсивність напружень. Деформації об'єму і форми. Кульові тензори і девіатори напружень і деформацій. Питома потенціальна енергія деформації (повна, об'єму, форми).Основні гіпотези про критерії порівняння різних напружених станів в точці. Найпростіші задачі теорії пружності: розтягання-стискання та чисте згинання призматичних стержнів, кручення круглого вала. Кручення призматичних стержнів: функція напружень, рівняння Пуасона, умови на контурі, залежність між функцією напружень і кутовим моментом, жорсткість при крученні, мембранна аналогія. Плоска задача теорії пружності. Плоский напружений стан і плоска деформація. Функція напружень. Основні залежності плоскої задачі в декартових і полярних координатах. Експериментальні методи визначення деформацій і напружень: полярізаційно-оптичний метод, електротензометрування, та ін. Загальні енергетичні теореми, варіаційні і чисельні методи теорії пружності та будівельної механіки: теореми Клапейрона, Кастільяно, Лагранжа, про найменшу роботу, принцип взаємності робіт і переміщень, варіаційні та чисельні методи Рітца, Бубнова-Гальоркіна, сіток (скінчених різниць), скінчених елементів.

2. Згинання і стійкість стержнів та стержневих систем:

Згинання прямолінійних стержнів (балок): балки та опори, гіпотези технічної теорії згину балок, методи інтегрування диференціального рівнняння згинання балки, способи розкриття статичної невизначеності. Принцип накладання і

використання таблиць згинання. Розрахунки згинання рам: рами, утворені із прямолінійних балок, рами з лінійно нерухомими вузлами, метод сил, метод переміщень. Згинання балок, які лежать на пружній основі: пружна основа, її моделі, характеристики, диференціальне рівняння і граничні умови. Згинання плоских суднових перекриттів, їх класифікація, навантаження, характер роботи елементів. Системи перехресних балок, система диференціального рівняння Бубнова, рішення методом головних згинань, наближені методи розрахунку. Складне згинання і стійкість стержнів та стержневих систем, диференціальне рівняння, граничні умови, потенціальна енергія при складному згинанні. Стійкість стержнів, диференціальне рівняння стійкості, граничні умови, наближені методи визначення ейлерових навантажень (Рітца, Бубнова-Гальоркіна, скінчених елементів). Урахування відступу від закону Гука, ейлерові і критичні навантаження та напруження. Втрата стійкості плоскої форми згинання. Стійкість простого плоского перекриття. Проектування перекриттів за умовою стійкості.

3. Згинання і стійкість пластин і оболонок:

Згинання і стійкість пластин. Класифікація пластин. Залежності між компонентами напружено-деформованого стану в точках пластини. Згинання жорстких прямокутних ізотропних пластин, згинання жорстких прямокутних отротропних пластин. Стійкість прямокутних пластин, редукційний коефіцієнт. Згинання і стійкість кругових циліндричних оболонок. Диференціальне рівняння згинання кругової циліндричної тонкої оболонки, урахування кільцевих шпангоутів. Стійкість непідкріплених і підкріплених кругових циліндричних оболонок.

4. Міцність суден:

Загальна міцність. Характеристика зовнішніх сил, що призводять корпус судна до загального згинання у вертикальній і горизонтальних площинах та до скручування. Складові згинального моменту і відповідні перерізувальні сили. Вибір розрахункових станів судна. Критерії міцності. Побудова кривої ваги. Визначення сил підтримання. Процедури визначення перерізуючої сили і згинального моменту. Визначення хвильової складової згинального моменту і

перерізуючої сили. Урахування гідродинамічного тиску. Ймовірнісні характеристики хвильових згинальних моментів. Еквівалентний брус та принципи його формування. Оцінка стійкості в'язей еквівалентного брусу. Розрахунок геометричних характеристик бруса з урахуванням редукування його гнучких елементів. Перевірка міцності корпусу судна за граничним станом і за критерієм утомної довговічності. Місцева міцність. Принципи виділення окремих конструкцій. Нормування місцевої міцності конструкцій. Розрахунок типових корпусних конструкцій (перекриттів, поздовжніх і поперечних перегородок) та їх елементів (пластин, ребер жорсткості). Міцність при спуску і постановці в док.

5. Вібрація суден:

Коливання системи з одним і декількома ступенями вільності. Вільні і вимушені коливання. Коефіцієнт динамічності. Резонанс. Вільні і вимушені коливання. Метод головних координат. Форми і частоти коливань. Коливання балок, пластин і стержневих систем. Загальна і місцева вібрація корпусу судна. Сили, що призводять до загальної вібрації. Особливості розрахунку форм і частот корпусу судна. Практичні розрахункові формули. Причини, що призводять до місцевої вібрації і шляхи її зменшення. Нормування загальної і місцевої вібрації корпуса судна.

Основна література з розділу:

1. Суслов В.П., Кочанов Ю.П., Спихтаренко В.Н. Строительная механика корабля и основы теории упругости: Учебник. – Л.: Судостроение, 1972. – 720 с.
2. Строительная механика корабля и теория упругости: Учебник. В 2 томах. – Л.: Судостроение, 1987. – Т. 1. – 288 с. – Т.2. – 416 с.
3. Суслов В.П., Кочанов Ю.П. Задачник по строительной механике корабля и основам теории упругости. – Л.: Судостроение, 1977. – 216с.
4. Короткин Я.И., Ростовцев Д.М., Сиверс Н.Л. Прочность корабля. Л.: Судостроение, 1974.

5. Постнов В.А., Калинин В.С., Ростовцев Д.М. Вибрация корабля. – Л.: Судостроение, 1983. – 248 с.
6. Чернышев О.Л. Вибрация судов: Учебное пособие. – Николаев: НКИ, 1986. – 89 с.
7. Чернышев О.Л. Вибрация судов: Учебное пособие: Ч.2. – Николаев: НКИ, 1987. – 48 с.
8. Коростылев Л.И. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ по разделу «Основы теории упругости». Николаев: НКИ, 1988.
9. Коростылев Л.И., Телегина И.А. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ по разделу «Изгиб стержней и стержневых систем». Николаев: НКИ, 1980.
10. Коростылев Л.И., Сердюченко А.Н. Методические указания к курсовому проектированию по строительной механике корабля. Николаев: НКИ, 1988.
11. Кочанов Ю.П., Телегина И.А. Устойчивость стержневых систем. Изгиб и устойчивость пластин. Методические указания. Николаев: НКИ, 1990.
12. Регистр СССР. Нормы прочности морских судов. – Л., 1991. – 92 с.
13. Телегина И.А. Прочность судов: Учебное пособие. – Николаев: НКИ, 1989.
14. Телегина И.А., Коростылев Л.И. Колебания упругих систем и виброизмерительные приборы: Методические указания. – Николаев: НКИ, 1984. – 41 с.