

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова  
КОРАБЛЕБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
КАФЕДРА БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ ТА КОНСТРУКЦІЇ КОРПУСУ  
КОРАБЛЯ

**ЗАТВЕРДЖЕНО**



***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**Program of the Discipline**

**Спеціальні питання міцності суден та морських плавучих споруд**  
**Special issues of strength of ships and marine floating structures**

рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

**Миколаїв – 2026**

Робоча програма навчальної дисципліни "Спеціальні питання міцності суден та морських плавучих споруд" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G «Інженерія виробництво та будівництво», спеціальності G11 «Машинобудування», спеціалізації G11.04 «Суднобудування».

«01» 06 2026 року. – 15 с.

Розробник:

Коростильов Л.І., доктор технічних наук, професор кафедри будівельної механіки та конструкції корпусу корабля



Проект робочої програми навчальної дисципліни "Спеціальні питання міцності суден та морських плавучих споруд" узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми  
д-р техн. наук, професор



Валерій НЕКРАСОВ

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Спеціальні питання міцності суден та морських плавучих споруд" розглянуто на засіданні кафедри будівельної механіки та конструкції корпусу корабля.

Протокол № 10 від «08» 06 2026 року.

В.о. завідувача кафедри



Максим БОБРОВ/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Спеціальні питання міцності суден та морських плавучих споруд" розглянуто методичною радою Кораблебудівного навчально-наукового інституту.

Протокол № 10 від «9» 06 2026 року.

Голова



Олексій ЯСТРЕБА

## ЗМІСТ

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ .....                                                                    | 4  |
| 1. Опис навчальної дисципліни .....                                            | 5  |
| 2. Мета вивчення навчальної дисципліни .....                                   | 6  |
| 3. Передумови для вивчення дисципліни .....                                    | 6  |
| 4. Очікуванні результати навчання .....                                        | 6  |
| 5. Програма навчальної дисциплін .....                                         | 7  |
| 6. Засоби діагностики результатів навчання та методи їх<br>демонстрування..... | 11 |
| 7. Форми поточного та підсумкового контролю .....                              | 11 |
| 8. Критерії оцінювання результатів навчання .....                              | 14 |
| 9. Засоби навчання .....                                                       | 14 |
| 10. Рекомендовані джерела інформації .....                                     | 14 |

## ВСТУП

### Анотація

Освітніми програмами підготовки докторів філософії в галузі знань G «Інженерія виробництво та будівництво», спеціальності G11 «Машинобудування» передбачено підготовка фахівців, які здатні розв'язувати комплексні проблеми суднобудування та водного транспорту, проводити оригінальні самостійні наукові дослідження, здійснювати науково-педагогічну діяльність.

Предметом вивчення навчальної дисципліни “Спеціальні питання міцності суден та морських плавучих споруд” є методи досліджень коливань пружних систем при дії динамічних навантажень, оцінки втомної міцності конструкцій і стійкості пружних систем в умовах одночасної дії декількох навантажень.

Конкретизуються практичні методики визначення параметрів вібрації пружних систем для обмеження їх рівня, розрахунки втомної довговічності суднокорпусних конструкцій та оцінки їх стійкості при одночасній дії декількох простих видів навантажень.

**Ключові слова:** амплітуда, період, частота, вільні коливання, вібрація місцева, вимушені коливання, вібрація загальна, втома матеріалу, руйнування, стійкість, критичні напруження.

### Abstract

Educational programs for doctors of philosophy in the field of knowledge G "Production and Construction Engineering", specialty G11 "Mechanical Engineering" provides training of experts who are able to solve complex problems of shipbuilding and sea transport, to conduct original independent research and to carry out scientific and pedagogical legacy.

Methods for research of oscillation of elastic systems in conditions of dynamic loads, methods for fatigue assessment of structures and for buckling analysis of elastic systems in condition of several simultaneous loads are the scope of study of the discipline " Special issues of strength of ships and marine floating structures".

Practical methods for determining and limitation the vibration parameters of elastic systems, for determination of fatigue life of ship structures and for buckling analysis of ship structures in condition of several simultaneous loads are specified.

**Keywords:** amplitude, period, frequency, free oscillations, local vibration, forced vibration, hull girder vibration, fatigue of material, fracture, buckling analysis, critical buckling stresses.

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                                                      | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень                             | Характеристика навчальної дисципліни      |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                              |                                                                                              | денна форма навчання                      | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 3                                                                                                       | Галузь знань<br>G «Інженерія виробництва та будівництво»                                     | Нормативна дисципліна                     |                       |
| Модулів – 1                                                                                                                  | Спеціальність<br>G11<br>«Машинобудування»<br><br>Спеціалізація<br>G11.04<br>«Суднобудування» | <b>Рік підготовки:</b>                    |                       |
| Змістових модулів – 4                                                                                                        |                                                                                              | 1-й                                       | 1-й                   |
| Електронний адрес РПНД на сайті Університету T91812                                                                          |                                                                                              |                                           |                       |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання – «Дослідження коливання системи з одним ступенем вільності з урахуванням сил опору» |                                                                                              | <b>Семестр</b>                            |                       |
| Загальна кількість годин – 90                                                                                                |                                                                                              | 1-й                                       | 1-й                   |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 години ; самостійної роботи аспіранта – 6 годин                     | Освітній рівень: третій (освітньо-науковий)                                                  | <b>Лекції</b>                             |                       |
|                                                                                                                              |                                                                                              | 15 год.                                   | 15 год.               |
|                                                                                                                              |                                                                                              | <b>Практичні</b>                          |                       |
|                                                                                                                              |                                                                                              | -                                         | -                     |
|                                                                                                                              |                                                                                              | <b>Лабораторні</b>                        |                       |
|                                                                                                                              |                                                                                              | 15 год.                                   | 15 год.               |
|                                                                                                                              |                                                                                              | <b>Самостійна робота</b>                  |                       |
|                                                                                                                              |                                                                                              | 60 год.                                   | 60 год.               |
|                                                                                                                              |                                                                                              | <b>Індивідуальні завдання:</b><br>20 год. |                       |
|                                                                                                                              |                                                                                              | <b>Вид контролю:</b><br>екзамен           |                       |
|                                                                                                                              |                                                                                              | <b>Форма контролю:</b> усна / письмова    |                       |

## **2. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Метою вивчення навчальної дисципліни “Спеціальні питання міцності суден та морських плавучих споруд” є формування у студентів таких компетентностей:

- 1) засвоєння теоретичних і експериментальних методів дослідження коливань пружних систем та практичних методик розрахунку втомної міцності вузлів тонкостінних конструкцій;
- 2) виконувати практичну оцінку стійкості пружних систем в умовах складного навантаження.

## **3. Передумови для вивчення дисципліни**

При підготовці фахівців першого і другого освітнього рівня робочими навчальними програмами передбачено ознайомлення лише із загальними поняттями коливання пружних систем, втоми матеріалу та стійкості елементів конструкцій при окремій дії простих видів навантажень. Не вивчається сучасне обладнання і вимірювальні комплекси для дослідження вібрації, а також використання практичних методик розрахунку частот коливань корпусу судна. Розглядаються тільки загальні питання втоми матеріалів і не конкретизуються особливості втоми матеріалів в конструкції.

Оцінка стійкості елементів конструкцій (балок, пластин) вивчаються тільки при дії на них рівномірного стискання, хоча в реальних умовах експлуатації судна ці елементи можуть одночасно знаходитись під дією декількох простих інших видів навантажень.

Дисципліна “Спеціальні питання міцності суден та морських плавучих споруд” в певній мірі розширює рівень знань в області вібрації, втоми матеріалу в конструкції та стійкості пластинчатих елементів в умовах складного навантаження.

## **4. Очікувані результати навчання**

Вивчення навчальної дисципліни “Спеціальні питання міцності суден та морських плавучих споруд” передбачає формування та розвиток у аспірантів таких результатів навчання:

- 1) теоретично розраховувати частоту і амплітуду вільних та вимушених коливань пружних систем і визначити їх з віброграм, а також визначити число циклів до початку втомного руйнування;
- 2) вміти розраховувати ейлерові напруження пластин, в тому числі з вирізами, при одночасній дії декількох навантажень.

## **5. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1**

**Змістовий модуль 1. Вільні й вимушені коливання систем з одним і декількома ступенями вільності**

**Тема 1. Загальні поняття і класифікація динамічних систем. Вільні й вимушені коливання системи з одним ступенем вільності**

Загальні поняття і класифікація динамічних пружних систем. Ступені вільності. Диференціальне рівняння коливання системи з одним ступенем вільності з урахуванням сил опор. Вільні й вимушені коливання системи та їх основні параметр (амплітуда, період, частота). Поняття про коефіцієнт динамічності й резонанс. Вплив сил опору на частоту вільних коливань і маси пружної в'язі. Поняття про амортизацію і віброізоляцію. Принцип побудови вібровимірювальних приладів.

**Література:** [1] – с. 3-17; [2] – с. 3-39; [4] – с. 3-28; [9] – с. 25-44; [10] – с. 4-23.

**Тема 2. Вільні й вимушені коливання системи з декількома ступенями вільності**

Система диференціальних рівнянь коливання пружної системи з декількома ступенями вільності. Вільні коливання системи, визначення форм і частот. Метод головних координат. Властивості форм вільних коливань. Вимушені коливання системи. Зведення коливань системи з декількома ступенями вільності до коливань узагальненої системи з одним ступенем вільності.

**Література:** [1] – с. 17-39; [2] – с. 40-57; [4] – с. 28-35; [9] – с. 44-54; [10] – с. 23-29.

**Змістовий модуль 2. Коливання балок. Загальна і місцева вібрація корпусу судна та плавучої споруди**

**Тема 3. Вільні й вимушені коливання балок**

Диференціальне рівняння коливання балки і його рішення методом відокремлення змінних. Форми і частоти вільних коливань для балок з різними умовами закріплення кінцевих перерізів. Енергетичний метод визначення частот головних коливань. Урахування впливу деформацій зсуву та інерції обертання мас на частоти вільних коливань. Наближенні методи визначення частот і форм вільних коливань балок змінного перерізу. Вимушені коливання балок. Визначення форм і частот коливань. Урахування сил опор.

**Література:** [1] – с. 52-78; [2] – с. 58-78, 81-87; [4] – с. 35-40; [9] – с. 54-94; [10] – с. 30-34.

#### **Тема 4. Загальна і місцева вібрація корпусу судна та плавучої споруди**

Загальна характеристика корпусу судна і плавучої споруди як складної динамічної системи з нескінченною кількістю ступенів вільності. Визначення форм і частот вільних коливань корпусу судна. Колювання перекриттів і пластин. Ходова вібрація. Причини загальної і місцевої вібрації корпусу судна і плавучої споруди. Нормування і методи обмеження вібрації.

**Література:** [1] – с. 150-240; [2] – с. 78-81; [4] – с. 4-46; [9] – с. 147-179; [10] – с. 34-43.

#### **Змістовий модуль 3. Утомна міцність корпусних конструкцій судна та плавучої споруди**

##### **Тема 5. Опір суднокорпусних матеріалів змінному навантаженню**

Ознаки втомного пошкодження матеріалу і його стадії. Циклічні напруження і його параметри. Границя витривалості матеріалу і методи її визначення. Крива втоми. Малоциклова втома матеріалу. Діаграми циклічного деформування. Критерії втомного руйнування матеріалу. Фактори, що впливають на опір матеріалів утомленості.

**Література:** [5] – с. 6-49; [6] – с. 236-287; [11] – с. 9-32; [12] – с. 450-633.

##### **Тема 6. Утомна міцність корпусних конструкцій при змінному навантаженні**

Фактори, що визначають умови деформування і втому матеріалу в конструкції. Утомна міцність зварних з'єднань. Експериментальне визначення показників втоми конструктивних вузлів на моделях. Методи оцінки втомної міцності конструктивних вузлів корпусу. Нормування втомної міцності корпусу судна і його конструкцій.

**Література:** [5] – с. 49-87; [6] – с. 136-170; [11] – с. 33-132.

#### **Змістовий модуль 4. Спеціальні питання стійкості елементів конструкцій**

##### **Тема 7. Загальні поняття і методи дослідження стійкості пружних систем. Стійкість пластинчастих елементів конструкцій в умовах складного навантаження та наявності в них вирізів**

Стійкість рівновагових форм конструкції і її елементів. Критичні навантаження і переміщення. Типові криві рівновагових станів деформівних систем. Теоретичні й експериментальні методи дослідження стійкості пружних систем.

Стійкість пластинчастих елементів конструкції (прямокутних, трикутних) при дії простих навантажень в їх площині. Теорема професора Папковича П.Ф. про стійкість пружних систем в умовах одночасної дії декількох простих навантажень. Особливості і методи розрахунку стійкості пластинчастих елементів з вирізами. Практичні формули для визначення критичних напружень прямокутних пластин з вирізами.

**Література:** [7] – с. 5-76, 373-383, 409-425; [8] – с. 228-232, 344-359; [13] – с. 67-70; [14] – с. 308-318.

## Тематичний план навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                                                        | Кількість годин |              |     |      |     |              |              |     |      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----|------|-----|--------------|--------------|-----|------|-----|
|                                                                                                                                                                                      | денна форма     |              |     |      |     | заочна форма |              |     |      |     |
|                                                                                                                                                                                      | усього          | у тому числі |     |      |     | усього       | у тому числі |     |      |     |
|                                                                                                                                                                                      |                 | л            | сем | с.р. | лаб |              | л            | сем | с.р. | лаб |
| Модуль 1 (М1)                                                                                                                                                                        |                 |              |     |      |     |              |              |     |      |     |
| Змістовий модуль 1. Вільні й вимушені коливання систем з одним і декількома ступенями вільності (ЗМ1)                                                                                |                 |              |     |      |     |              |              |     |      |     |
| Тема 1. Загальні поняття і класифікація динамічних систем. Вільні й вимушені коливання системи з одним ступенем вільності                                                            | 18              | 2            |     | 10   | 6   | 18           | 2            |     | 10   | 6   |
| Тема 2. Вільні й вимушені коливання системи з декількома ступенями вільності                                                                                                         | 12              | 2            |     | 6    | 4   | 12           | 2            |     | 6    | 4   |
| Разом за змістовим модулем 1                                                                                                                                                         | 30              | 4            |     | 16   | 10  | 30           | 4            |     | 16   | 10  |
| Змістовий модуль 2. Коливання балок. Загальна і місцева вібрація корпусу судна та плавучої споруди (ЗМ2)                                                                             |                 |              |     |      |     |              |              |     |      |     |
| Тема 3. Вільні й вимушені коливання балок                                                                                                                                            | 14              | 2            |     | 10   | 2   | 14           | 2            |     | 10   | 2   |
| Тема 4. Загальна і місцева вібрація корпусу судна та плавучої споруди                                                                                                                | 16              | 2            |     | 11   | 3   | 16           | 2            |     | 11   | 3   |
| Разом за змістовим модулем 2                                                                                                                                                         | 30              | 4            |     | 21   | 5   | 30           | 4            |     | 21   | 5   |
| Змістовий модуль 3. Утомна міцність корпусних конструкцій судна та плавучої споруди (ЗМ3)                                                                                            |                 |              |     |      |     |              |              |     |      |     |
| Тема 5. Опір суднокорпусних матеріалів змінному навантаженню                                                                                                                         | 7               | 2            |     | 5    |     | 7            | 2            |     | 5    |     |
| Тема 6. Утомна міцність корпусних конструкцій при змінному навантаженні                                                                                                              | 8               | 2            |     | 6    |     | 8            | 2            |     | 6    |     |
| Разом за змістовим модулем 3                                                                                                                                                         | 15              | 4            |     | 11   |     | 15           | 4            |     | 11   |     |
| Змістовий модуль 4. Спеціальні питання стійкості елементів конструкцій (ЗМ4)                                                                                                         |                 |              |     |      |     |              |              |     |      |     |
| Тема 7. Загальні поняття і методи дослідження стійкості пружних систем. Стійкість пластинчастих елементів конструкцій в умовах складного навантаження та при наявності в них вирізів | 15              | 3            |     | 12   |     | 15           | 3            |     | 12   |     |
| Разом за змістовим модулем 4                                                                                                                                                         | 15              | 3            |     | 12   |     | 15           | 3            |     | 12   |     |
| Усього годин                                                                                                                                                                         | 90              | 15           |     | 60   | 15  | 90           | 15           |     | 60   | 15  |

### Теми лабораторних занять

| № з/п  | Назва теми                                              | Кількість годин |
|--------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| 1      | Вібровимірювальні прилади і обробка віброграм           | 2               |
| 2      | Вільні коливання системи с одним ступенем вільності     | 2               |
| 3      | Вимушені коливання системи с одним ступенем вільності   | 2               |
| 4      | Вільні коливання системи з трьома ступенями вільності   | 2               |
| 5      | Вимушені коливання системи з трьома ступенями вільності | 2               |
| 6      | Вільні й вимушені коливання шарнірно обпертої балки     | 2               |
| 7      | Визначення частоти вільних коливань корпусу судна       | 3               |
| Всього |                                                         | 15              |

### Розрахунково-графічні роботи

| № з/п     | Назва роботи                                                                     | Кількість годин |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| І семестр |                                                                                  |                 |
| 1         | Дослідження коливання системи з одним ступенем вільності з урахуванням сил опору | 20              |

### Самостійна робота

#### Розподіл годин самостійної роботи

| № з/п | Вид роботи                                  | Кількість годин       |             |              |
|-------|---------------------------------------------|-----------------------|-------------|--------------|
|       |                                             | Норматив              | Денна форма | Заочна форма |
| 1     | Підготовка до лекційних занять              | 2 год. на 1 лек.      | 15          | 15           |
| 2     | Підготовка до лабораторних занять           | 2 год. на 1 заняття.  | 15          | 15           |
| 3     | Підготовка до поточного модульного контролю | до 30 год. на 1 захід | 60          | 60           |
|       | <b>Разом</b>                                |                       | 90          | 90           |

## 6. Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- захист лабораторних робіт;
- захист розрахунково-графічного завдання;

- екзамен.

## 7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю за тестами, оцінки при захисті звітів з лабораторних робіт та розрахунково-графічного завдання.

Питома вага заключного екзамену - **40 балів**. Право здавати екзамен дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання лабораторних робіт та розрахунково-графічного завдання.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

### Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

#### Лабораторні роботи

| Бал | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4-5 | Лабораторна робота виконана у встановлений термін, самостійно, чітко сформований процес виконання досліду. Застосовувалися коректні методи отримання результатів, виконаний їх аналіз.                                                      |
| 3-4 | Лабораторна робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання після консультації викладача. Лабораторна робота виконана в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат. |
| 1-2 | Лабораторна робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконав лабораторну роботу під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів відсутній.                                           |
| 0   | Лабораторна робота не виконувалась.                                                                                                                                                                                                         |

### Розрахунково-графічне завдання

| Бал | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5-7 | Завдання виконане у встановлений термін, самостійно, чітко сформований алгоритм розв'язання завдання. Застосовувалися коректні методи отримання результатів, виконаний їх аналіз.                                       |
| 3-4 | Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання після консультації викладача. Завдання виконане в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат. |
| 1-2 | Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів відсутній.                                           |
| 0   | Завдання не виконувалося.                                                                                                                                                                                               |

### Поточний модульний контроль у формі контрольної роботи (3 питання)

| Бал | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7-9 | Подані правильні відповіді на всі контрольні питання, розкривають їх суть, викладені логічно, містять необхідні графічні ілюстрації, або приклади. Кожна відповідь закінчується короткими висновками. |
| 3-6 | Є відповіді на всі контрольні питання і достатньо розкривають їх суть. Відповіді можуть містити деякі неточності або помилки, містять необхідні графічні ілюстрації, або приклади.                    |
| 1-2 | Подані правильні, але неповні відповіді не менш ніж на 2/3 контрольних питань. Відповіді містять неточності або помилки, графічні ілюстрації або приклади відсутні.                                   |
| 0   | Контрольна робота не виконувалася.                                                                                                                                                                    |

### Екзамен

| Бал | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40  | Відповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає матеріал, показує глибокі знання з питань білету, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання. |
| 35  | Студент спроможний чітко та стисло зробити доповідь, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.                 |
| 30  | Студент спроможний чітко та стисло відповісти на питання білету, належно обґрунтовує матеріал, але допускає неточності у відповідях на запитання.                                         |
| 25  | Студент спроможний чітко та стисло відповісти на питання білету, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди                                                     |

|    |                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | належно обґрунтовує відповіді.                                                                                                                                               |
| 20 | Студент невіпорядковано дає відповіді на питання білету, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати свою позицію.                      |
| 15 | Студент невіпорядковано дає відповіді на питання білету, робить спроби аргументувати свою позицію, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання. |
| 10 | Студент демонструє задовільні знання з питань білету, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати свою відповідь. |
| 5  | Студент невіпорядковано дає відповіді на питання білету, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію.                                                |

| Форма контролю                          | Максимальна кількість балів                    |                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                         | Денна форма                                    | Заочна форма                                   |
| Виконання лабораторних робіт            | $7 \times 5 \text{ балів} = 35 \text{ балів}$  | $7 \times 5 \text{ балів} = 35 \text{ балів}$  |
| Виконання розрахунково-графічної роботи | $1 \times 7 \text{ балів} = 7 \text{ балів}$   | $1 \times 7 \text{ балів} = 7 \text{ балів}$   |
| Поточний модульний контроль             | $2 \times 9 \text{ балів} = 18 \text{ балів}$  | $2 \times 9 \text{ балів} = 18 \text{ балів}$  |
| Екзамен                                 | $1 \times 40 \text{ балів} = 40 \text{ балів}$ | $1 \times 40 \text{ балів} = 40 \text{ балів}$ |
| <b>Всього</b>                           | <b>100</b>                                     | <b>100</b>                                     |

### 8. Критерії оцінювання результатів навчання

|                                      |    | Денна форма            |                 | Заочна форма                         |                 |
|--------------------------------------|----|------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------|
|                                      |    | Вид роботи             | Кількість балів | Вид роботи                           | Кількість балів |
| ЗМ 1                                 | T1 | Лабораторна робота № 1 | 5               | Лабораторна робота № 1               | 5               |
|                                      | T1 | Лабораторна робота № 2 | 5               | Лабораторна робота № 2               | 5               |
|                                      | T1 | Лабораторна робота № 3 | 5               | Лабораторна робота № 3               | 5               |
|                                      | T2 | Лабораторна робота № 4 | 5               | Лабораторна робота № 4               | 5               |
| ПМК                                  |    | МКР 1                  | 9               | МКР 1                                | 9               |
| ЗМ 2                                 | T2 | Лабораторна робота № 5 | 5               | Лабораторна робота № 5               | 5               |
|                                      | T2 | Лабораторна робота № 6 | 5               | Лабораторна робота № 6               | 5               |
|                                      | T4 | Лабораторна робота № 7 | 5               | Лабораторна робота № 7               | 5               |
| ПМК                                  |    | МКР 2                  | 9               | МКР 2                                | 9               |
| Захист розрахунково-графічної роботи |    |                        | 7               | Захист розрахунково-графічної роботи | 7               |
| Підсумковий контроль                 |    | екзамен                | 40              | екзамен                              | 40              |
| Сума                                 |    |                        | <b>100</b>      |                                      | <b>100</b>      |

### 9. Засоби навчання

Плакати (слайди), кінофільми.

### 10. Рекомендовані джерела інформації

#### Основна література

1. Постнов В.А., Калінін В.С., Ростовцев Д.М. Вібрація корабля: підручник. - Суднобудування, 1983. 248 с.
2. Чернишов О.Л. Вібрація судів: навчальний посібник. Миколаїв. корабл. ін-т. Миколаїв: НКІ, 1986. 89 с.

3. Чернишов О.Л. Вібрація суден. Частина 2: навчальний посібник/Миколаїв. корабл. ін-т. Миколаїв: НКІ, 1987. 48 с.
4. Телегіна І.А., Коростильов Л.І. Коливання пружних систем та вібровимірювальні прилади: метод. вказівки / Миколаїв. корабл. ін-т. Миколаїв: НКІ, 1984. 41 с.
5. Петінов С.В. Основи інженерних розрахунків втомних суднових конструкцій. -: Суднобудування, 1990. 224 с.
6. Бійцов Г.В., Палій О.М. Міцність та конструкція корпусу суден нових типів. - Суднобудування, 1979. 360 с.
7. Папкович П.Ф. Праці з будівельної механіки корабля: 4 т. Судпромгіз, 1963. Т.4: Стійкість стрижнів, перекриттів і пластин. 552 с.
8. Вольмір А.С. Стійкість систем, що деформуються. - Наука, 1967. 984 с.

### **Допоміжна література**

9. Довідник з будівельної механіки корабля: у 3 т. / навч. ред. О.М. Палій. Ленінград: Суднобудування, 1982. Т. 3: Динаміка та стійкість корпусних конструкцій. 320 с.
10. Сердюченко О.М., Білоконь О.І. Методичні вказівки для самостійної підготовки до виконання лабораторних робіт та розрахунково-графічних завдань у розділі «Вібрація суднових конструкцій» / Миколаїв. кораблестр. ін-т. Миколаїв: НКІ, 1990. 44 с.
11. Міцність зварних з'єднань при змінних навантаженнях / за ред. В.І. Труфякова, Київ: Наукова думка, 1990. 256 с.
12. Опір матеріалів деформуванню та руйнуванню: довідковий посібник. У 2-х ч. / Відп. ред. В.Т. Троценка. Київ: Наукова думка, 1994. Ч.2. 702 с.
13. РД 5.1037-81. Набір судновий в районах різкої зміни перерізів, зламів осі та вузлових з'єднань. Вирізи у наборі. Норми та правила проектування. - Вид-во стандартів, 1981. 75 з.
14. Будівельна механіка корабля та теорія пружності: підручник для вузів. У 2-х т. / нав. ред. В.А. Постнов. Ленінград: Суднобудування, 1987. Т. 2: Постнов В.А., Ростовцев Д.М., Суслов В.П., Кочанов Ю.П. Вигин та стійкість стрижнів, стрижневих систем, пластин та оболонок. 416 с.

### **Інформаційні ресурси в інтернет**

1. Регістр судноплавства України, Київ: <http://shipregister.ua>
2. Журнал «Суднобудування та судноремонт»: <http://sudostroy.com>