

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра "Теоретична і прикладна механіка"

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з НІП

А.В.Конопльов

“ _____
” _____ 2011 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

з залікового модуля *Метод скінчених елементів*

Дисципліна *Будівельна механіка*

напря́м підготовки (спеціальність) *6.060101 „Будівництво”*

факультету *ВТіШС*

курс *4*

Календарний модуль *№5*

Обсяг залікового модуля (год.)

Лекції *16*

Лабораторні роботи -

Практичні заняття *16*

Самостійна робота *40*

ВСЬОГО *72*

Підсумковий контроль *підсумкова контрольна робота*

Робоча навчальна програма складена на підставі *навчального плану, ОПП та ОКХ*

Обговорена на засіданні кафедри „ _____ ” *2011 р. (протокол № 8)*

Завідувач кафедри _____ *В.А.Гришин*

Декан факультету _____ *В.В.Олейніков*

АНОТАЦІЯ ЗАЛІКОВОГО МОДУЛЯ

Метод скінчених елементів
Метод конечних элементов
Method of lastly elements

Обсяг загальний (години) - 72 години

Індивідуальні завдання: домашнє розрахункове завдання (13 годин) – розрахунок рами методом скінчених елементів.

Мета викладання:

Будівельна механіка є однією з основних дисциплін загально інженерного циклу, яка формує підготовку фахівців широкого профілю в галузі гідротехнічних, транспортних та промислових споруд.

Матеріал модуля розбитий на сім тем.

Основні знання, які набувають студенти при вивченні модулю:

Основні поняття і загальні співвідношення методу скінчених елементів.
Складання і вирішення системи рівнянь МСЕ.

Основні навички, які набувають студенти при вивченні модулю:

Уміння розраховувати методом скінчених елементів статично невизначувані рами.

Тематичний план та зміст залікового модуля.

Тематичний план модуля.

| № | Назва тем (навчальних та змістовних модулів, їх блоків) | Обсяг занять (годин) | | | | |
|---|--|----------------------|-------------------|--------|--------|----------------------------|
| | | всього | аудиторні заняття | | | самостійна робота студента |
| | | | лекції | лабор. | практ. | |
| 1 | Основні положення методу скінчених елементів | 4 | 2 | - | - | 2 |
| 2 | Метод скінчених елементів для одномірних та двомірних задач | 8 | 2 | - | 2 | 4 |
| 3 | Побудова дискретної моделі стержневої системи. | 10 | 2 | - | 4 | 4 |
| 4 | Зіставлення вихідних рівнянь МСЕ | 7 | 2 | - | 2 | 3 |
| 5 | Формування матриці жорсткості стержневого елемента з різними ступенями свободи | 10 | 4 | - | 2 | 4 |
| 6 | Формування матриці жорсткості системи | 8 | 2 | - | 2 | 4 |
| 7 | Послідовність розрахунку рам за МСЕ | 10 | 2 | - | 2 | 6 |
| | Домашнє розрахункове завдання | 13 | - | - | - | 13 |
| | ПКР | 2 | - | - | 2 | - |
| | Разом | 72 | 16 | - | 16 | 40 |

Тема 1. Основні положення методу скінчених елементів.

Основні положення методу скінчених елементів. Скінченні елементи і вузли. Приведення зовнішнього навантаження до вузлового. Порядок визначення внутрішніх вузлових зусиль і переміщень. Матриця перетворення. [1] 251-253, [2] с.170-178, [3] с.13-17.

Тема 2. Метод скінчених елементів для одномірних та двомірних задач

Метод скінчених елементів у формі методу переміщень. [1] с.253-254, [2] с.171-173, [3].

Тема 3. Побудова дискретної моделі стержневої системи

Побудова дискретної моделі стержневої системи. Вузлові характеристики стержнів. Геометричні характеристики стержнів. [2] с.173-178, [3] с.76-77.

Тема 4. Зіставлення вихідних рівнянь МСЕ

Зіставлення вихідних рівнянь МСЕ. [2] с.178-183, [3].

Тема 5. Формування матриці жорсткості стержневого елемента

Формування матриці жорсткості стержневого елемента з різними ступенями свободи. Матриці жорсткості стержня у локальній та глобальній системах координат. [2] с.184-194, [3] с.80-89.

Тема 6. Формування матриці жорсткості системи

Формування матриці жорсткості системи. [2] с.198-202, [3] с.89-108.

Тема 7. Послідовність розрахунку рам МСЕ

Послідовність розрахунку рам за МСЕ. Визначення зусиль у стержнях. [2] с.205-219, [3] с.79-80, 108-118.

Теми практичних занять.

1. Метод скінчених елементів для одномірних та двомірних задач

Мета: Засвоєння основних положень МСЕ

2. Метод скінчених елементів у формі методу переміщень

Мета: Оволодіння МСЕ у формі методу переміщень

3. Дискретна модель стержневої системи

Мета: Побудова дискретної моделі стержневої системи

4. Вихідні рівняння МСЕ

Мета: Зіставлення вихідних рівнянь МСЕ

5. Матриця жорсткості системи стержневого елемента

Мета: Формування матриці жорсткості стержневого елемента

6. Матриця жорсткості системи

Мета: Формування матриці жорсткості системи

7. Послідовність розрахунку рам за МСЕ

Мета: Оволодіння основами розрахунку рам за МСЕ

До складу модуля входить розрахунково-графічне домашнє завдання:
«Розрахунок шарнірно-стержневої системи методом скінчених елементів».

Модуль контролюється ПКР.

Тематика завдань для самостійної роботи

1 – Формування матриці жорсткості стержня;

2 – Формування матриці жорсткості системи;

3 – Розрахунок ферми методом скінчених елементів;

4 – Розрахунок рами методом скінчених елементів.

Система та критерії оцінювання знань

Загальна оцінка залікового модуля №5 формується за 10-бальною системою і складається:

- | | | | |
|---|---|---|----------|
| – | Виконання і захист ДРЗ | – | 3 бали; |
| – | Підсумкова КР: | – | 5 балів; |
| 1 | задача | – | 3 бали; |
| 2 | теоретичних питання | – | 2 бали; |
| – | Реферат | – | 1 бал; |
| – | Активність студентів на практичних заняттях | – | 1 бал. |

Перелік контрольних питань поточного контролю та підсумкової КР

1. Основні положення методу скінчених елементів
2. Метод скінчених елементів для одномірних та двомірних задач
3. Побудова дискретної моделі стержневої системи
4. Зіставлення вихідних рівнянь МСЕ
5. Формування матриці жорсткості стержневого елемента з різними ступенями свободи
6. Формування матриці жорсткості системи
7. Послідовність розрахунку рам за МСЕ

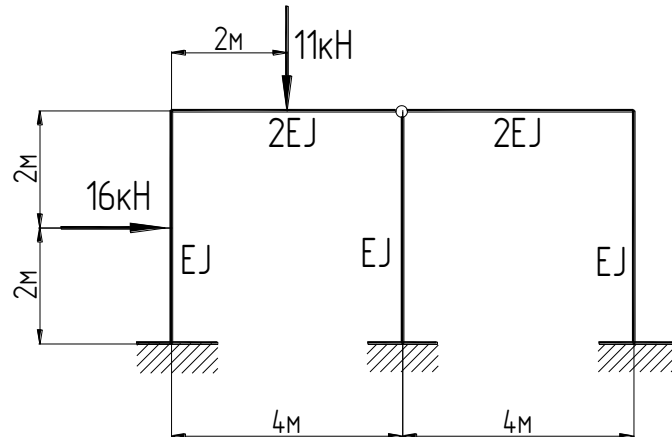
Матеріали проведення контролю:

Зразок контрольної картки

Підсумкова КР

Задача (3 бали)

Розрахувати задану раму методом скінчених елементів.



Теоретичні питання (2 бали)

1. Основні положення і допущення методу скінчених елементів
2. Основні поняття динаміки споруд

Рекомендована література

Основна

1. Бутенко Ю.И. Строительная механика. – К.: «Вища школа», 1988. – 583с.
2. Баженов В.А., Грант С.Я., Шишов О.В. Будівельна механіка. – К.: «Вінол», 1999. – 584с.
3. Бугаєв В.Т., Ковтун В.В. Розрахунок конструкцій у матричній формі: Навч. посібник. – Одеса: ОДМУ, 2003. – 130с.

Додаткова

1. Смирнов А.Ф., Александров А.В. и др. Строительная механика. – М.: Стройиздат, 1981. – 511с.
2. Ржаницын А.Р. Строительная механика. – М.: «Высшая школа», 1982. – 400с.
3. Строительная механика. Руководство к практическим занятиям под ред. Ю.И. Бутенко – К.: «Вища школа», 1989. – 364с.