

Міністерство освіти і науки України



ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

НН Інженерно-будівельний інститут
Кафедра Будівельної механіки

СИЛАБУС освітнього компонента – ВК фаховий Інженерні основи методу скінченних елементів

Освітній рівень	другий (магістерський)
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	ОПП Промислове і цивільне будівництво
Обсяг освітнього компонента	4 кредити ECTS (120 академічних годин)
Види аудиторних занять	лекції, практичні
Індивідуальні завдання	розрахунково-графічна робота
Форми підсумкового (семестрового) контролю	залік

Викладач (Викладачі):

Балдук Павло Георгійович, к.т.н., професор кафедри будівельної механіки,
baldook.p@ogasa.org.ua

В процесі вивчення освітнього компонента у здобувачів вищої освіти сформуються навички та вміння використання методу скінченних елементів в інженерній практиці.

Передумови для вивчення освітнього компонента: набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Вища математика, Інформатика, Теоретична механіка, Чисельні методи рішення інженерних задач, Опір матеріалів, Будівельна механіка (базовий та спеціальний курси).

Диференційовані програмні результати навчання:

знати:

- класифікацію скінченних елементів;
- призначення та можливості основних скінченних елементів;
- основні принципи побудови сітки скінченних елементів;
- інтерполяційні поліноми та їх властивості.

володіти:

- методами визначення зусиль від нерухомих навантажень;
- методами розрахунку простих статично визначених ферм та трьох шарнірних систем;
- методами визначення переміщень стержневих систем.

вміти:

- будувати фізичну та математичну модель об'єкту;
- будувати скінченно-елементну модель об'єкту;
- задавати граничні умови;
- оцінювати точність результатів розрахунків МСЕ.

Тематичний план

Тема 1. Основні положення методу скінченних елементів.

Роль обчислювальних методів в розрахунках на міцність; основні етапи чисельного дослідження міцності конструкцій; побудова фізичної моделі. Побудова математичної моделі; метод дослідження математичної моделі і аналіз отриманих результатів;

Тема 2. Ідея і область застосування методу скінченних елементів. Основні поняття; основні етапи практичної реалізації.;

Тема 3. Скінченні елементи; побудова сітки скінченних елементів;

Тема 4. Граничні умови; точність результатів; стійкість рішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь;

Тема 5. Довільне розташування СЕ на площині; перетворення переміщень;

Тема 6. Матриця жорсткості скінченного елемента; напруги; довільне розташування СЕ в просторі;

Тема 7. Дискретні та безперервні системи; розрахунок гідравлічної мережі; розрахунок електричної мережі; тепло переносу;

Тема 8. Апроксимація шуканої функції за допомогою функцій форми;

Тема 9. Лінійний плоский трикутний елемент; квадратичний трикутний елемент. Лінійний чотирикутний елемент; квадратичний чотирикутний елемент; перетворення навантаження;

Тема 10. Матриця жорсткості довільного скінченного елемента.

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» за освітнім компонентом «Інженерні основи методу скінченних елементів» складає від 60 балів до 100 балів.

За освітнім компонентом передбачено виконання розрахунково-графічної роботи.

РГР складається з двох задач:

Задача 1. Довільне положення скінченного елемента.

Склад завдання. Плоска стержнева конструкція складається з трьох стержнів. Стержень, який розташований проти кута α , має довжину L і площу поперечного перерізу A . Площі перерізів двох других стержнів дорівнюють $\omega \cdot A$. Модуль пружності E матеріалу усіх стержнів однаковий. Конструкція навантажена силою P .

Студенту потрібно визначити: переміщення вузлів; реакції опор; зусилля в стержнях конструкції; побудувати епюру подовжніх сил; виконати статичну перевірку рівноваги вузлів конструкції.

Задача 2. Розрахунок плоскої рамної конструкції.

I. Склад завдання. Плоска стержнева рама конструкція знаходиться в рівновазі під дією зосередженої сили P і рівномірно розподіленим навантаженням, інтенсивністю q . Жорсткості горизонтально розташованих ділянок конструкції відрізняються від жорсткості усіх інших її ділянок.

Студенту потрібно визначити: переміщення вузлів; реакції опор; зусилля в стержнях рами; побудувати епюри внутрішніх сил; виконати статичну перевірку рівноваги рами.

Робота виконується у вигляді пояснювальної записки, що включає графічну частину (формат А-4).

Семестровий контроль проводиться у формі заліку.

Загальна семестрова оцінка отримується шляхом накопичення балів від 60 до 100 балів:

- оцінюванням засвоєння теоретичного (лекційного) матеріалу;
- підготовкою до практичних занять;
- виконанням та захистом задач розрахунково-графічної роботи.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Бажанова А.Ю., Лазарева Д.В., Сур'янінов М.Г. Інформаційні технології в проектуванні. Навчальний посібник. Одеса: ОДАБА, 2018, 290 с.

2. Конспект лекцій з дисципліни «Інженерні основи методу скінченних елементів» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» другого (магістерського) рівня освіти. Одеса: ОДАБА, 2024. 66 с.

3. Методичні рекомендації для виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Інженерні основи методу скінченних елементів» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» другого (магістерського) рівня освіти. Одеса: ОДАБА, 2019. 40 с.

Допоміжні джерела інформації

1. Барабаш М.С., Кір'язєв П.М., Лапенко О.І., Ромашкіна М.А. Основи комп'ютерного моделювання: Навчань. посібник. К. : НАУ, 2018, 492 с.