

Міністерство освіти і науки України



ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

НН Інженерно-будівельний інститут
Кафедра Будівельної механіки

СИЛАБУС освітнього компонента – ВК фаховий Механіка руйнування

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):

Сур'янінов Микола Георгійович, д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельної механіки, sng@ogasa.org.ua

В процесі вивчення освітнього компонента у здобувачів вищої освіти сформуються навички та вміння застосовування сучасних основ теорії деформування й руйнування твердих тіл з урахуванням дефектності їх структури, зокрема тріщин, а також використання засобів оцінки цих дефектів щодо можливої експлуатації інженерної конструкції.

Передумови для вивчення освітнього компонента: набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Вища математика; Опір матеріалів; Будівельна механіка.

Диференційовані програмні результати навчання:

знати:

- основні існуючі різновиди руйнування матеріалів і типи тріщин;
- що являє собою коефіцієнт інтенсивності напружень, і які методи існують для його визначення;
- базові принципи силового й енергетичного критеріїв руйнування твердих тіл;
- основні типи практичних завдань тріщиностійкості механіки руйнування;
- можливі конструктивні засоби гальмування процесу росту тріщин;
- механізм і закономірності розвитку втомлених тріщин при циклічній навантаженні елементів конструкцій і факторів, які впливають на них;
- основні деформаційні моделі в механіці руйнування;
- особливості механіки руйнування бетону;
- особливості механіки руйнування композитів.

володіти:

- аналітичними, чисельними та комп'ютерними методами розв'язання завдань механіки руйнування.

ВМІТИ:

- визначати коефіцієнти інтенсивності напружень, критичні розміри тріщин і робити відповідні висновки щодо небезпеки руйнування елемента конструкції;
- встановлювати припустимі розміри тріщин, перевіряти залишкову міцність елемента конструкції й рекомендувати конструктивні засоби щодо її збільшення;
- визначити характеристики тріщиностійкості при циклічній навантаженні елемента конструкції з втомленою тріщиною;
- визначити характеристики тріщиностійкості, використовуючи основні деформаційні моделі механіки руйнування;
- розв'язувати основні завдання механіки руйнування з використанням програмного комплексу ANSYS.

Тематичний план

Тема 1. Види зв'язків часток у твердих тілах. Теоретична міцність твердого тіла. Пластична деформація й теоретична міцність кристалів на зсув;

Тема 2. Напружений стан в околиці вершини тріщини. Асимптотичні формули. Розрахунки на основі коефіцієнта концентрації напружень. Метод перерізів;

Тема 3. Критерій руйнування механіки тріщин. Енергетичний критерій руйнування Гриффітса. Силовий критерій руйнування Ірвіна. Критерії руйнування при змішаному навантаженні;

Тема 4. Еквівалентність силового критерію руйнування Ірвіна енергетичному критерію Гриффітса. Формула піддатливості Ірвіна;

Тема 5. Виправлення Ірвіна. Зона пластичної деформації. Критерій критичного розкриття у вершині тріщини. Енергетичний контурний J -Інтеграл. Критерій руйнування;

Тема 6. Коефіцієнт інтенсивності деформацій у пластичній області. Двохпараметричні критерії руйнування. Взаємозв'язок критеріїв нелінійної механіки руйнування;

Тема 7. Метод скінченних елементів у механіці руйнування. Можливості програми ANSYS у механіці руйнування;

Тема 8. Моделювання тріщин у програмному комплексі ANSYS;

Тема 9. Процес руйнування бетону і його особливості. Тріщини в бетоні. Особливості механіки руйнування бетону, як суттєво неоднорідного матеріалу;

Тема 10. Особливості руйнування композитів. Критерії руйнування композиційних матеріалів. Спрощена модель поширення тріщини в площині, перпендикулярної укладанню волокон.

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» за освітнім компонентом «Механіка руйнування» складає від 60 балів до 100 балів.

За освітнім компонентом передбачено виконання розрахунково-графічної роботи.

РГР складається з чотирьох частин:

Частина 1. Визначити граничне навантаження конструктивного елемента з тріщиною.

Частина 2. Визначити критичну довжину тріщини.

Частина 3. Виконати розрахунок циклічної довговічності елемента конструкції з тріщиною.

Частина 4. Розв'язати завдання механіки руйнування в програмному комплексі ANSYS.

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 розрахунково-графічної роботи.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Bulat A.F., Bunko T.V., Yashchenko I.A., Kokoulin I.Ye., Myroshnychenko V.V., Golovko S.A. Research of factors, creating the aerological risk in coal mines. 2020, № 150 Geoteh. meh. 2020, 150, 3-14. <https://doi.org/10.15407/geotm2020.150.003>
2. Lunova O.V., Boiko K.Ye. Risk assessment approach applied for estimation of siversky donets groundwater quality. Geoteh. meh. 2020, 150, 15-23. <https://doi.org/10.15407/geotm2020.150.015>
3. Ning Liu, Xiaodong Cui, Jian Xiao, Jim Lua, Nam Phan, A simplified continuum damage mechanics based modeling strategy for cumulative fatigue damage assessment of metallic bolted joints, International Journal of Fatigue, Volume 131, 2020, 105302, <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.105302>.
4. Application of discrete damage mechanics for determination of the crack density in composite laminates. Milan Žmindák, Eva Kormaníková, Pavol Novák, Josef Soukup and Kamila Kotrasová. MATEC Web Conf., 310 (2020) 00002. DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/202031000002>
5. Методичні вказівки та вихідні дані призначені для виконання курсової роботи з дисципліни "Механіка руйнування" для студентів освітнього рівня "магістр" галузі знань 19 "Архітектура та будівництво" освітніх програм спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія", 2021р.

Допоміжні джерела інформації

1. Крутій Ю.С., Сур'янінов М.Г., Шиляєв О.С. Механіка руйнування. Навчальний підручник/ Одеса: ОДАБА, 2018. 100 с.