



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інженерно-будівельний інститут
Кафедра опору матеріалів

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

**РОЗРАХУНОК БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ
ЗА ДОПОМОГОЮ ЧИСЕЛЬНО-АНАЛІТИЧНОГО
МЕТОДУ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

Освітній рівень	другий (магістерський)	
Статус дисципліни	вибіркова	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Освітньо-наукова Промислове та цивільне будівництво	
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	розрахунково-графічна робота	
Форми семестрового контролю	залік	

Викладачі:

Ковров Анатолій Володимирович, к.т.н., професор кафедри опору матеріалів,
rektor@ogasa.org.ua

Ковтуненко Олексій Володимирович, к.т.н., доцент кафедри опору матеріалів,
akovtunenko@ogasa.org.ua

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З МЕТОДАМИ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕННО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СТАТИЧНОНЕВИЗНАЧЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ОРІЄНТОВАНИМИ НА ВИКОРИСТАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.**

Наприклад: Вміння визначати внутрішні зусилля та переміщення у статично невизначених конструкціях обумовлює здатність варіативного конструктивного розрахунку інженерних споруд на міцність та надійність з пошуком найбільш оптимального варіанту з точки зору несучої здатності та витрат матеріалу.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: вища математика; фізика; теоретична механіка; опір матеріалів; опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності; будівельна механіка.

Програмні результати навчання:

ПРН5. Уміння застосовувати чисельні методи при рішенні інженерних задач; обчислювати та аналізувати (оцінювати) розв'язання математичних моделей, які розглядаються в дисциплінах циклу професійної, практичної та наукової підготовки.

знати:

- методи розрахунку статично невизначених систем;;
- принципові особливості розрахунку будівельних конструкцій за допомогою чисельно-аналітичного МГЕ;
- основні диференційні рівняння, які використовуються при розрахунках систем;

вміти:

- визначати внутрішні зусилля та переміщення в статично визначних та статично невизначних системах від дії статичного навантаження;
- визначати частоти і форми власних коливань, а також внутрішні зусилля та переміщення в статично визначних та статично невизначних системах від дії динамічного навантаження.

володіти:

- методикою формування матричних рівнянь чисельно-аналітичного МГЕ;
- методикою перетворень матриць чисельно-аналітичного МГЕ при розрахунку на статичні та динамічні навантаження;
- методикою визначення частот та форм власних коливань систем з нескінченним числом ступенів свободи.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва тем	Кількість годин			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна
1.1	Існуючі методи розрахунку статично невизначених систем. Їх недоліки та переваги.	2			6
1.2	Основні засади застосування чисельно-аналітичного методу граничних елементів.	2			6
1.3	Формування розв'язувального матричного рівняння МГЕ.	2	2		6
1.4	Визначення опорних реакцій нерозрізних балок.	2	2		6
1.5	Диференційне рівняння зігнутої осі стрижня Формування розв'язувального матричного рівняння для нерозрізних балок при статичному навантаженні.	2	2		6
1.6	Визначення внутрішніх зусиль та переміщень від дії статичного навантаження у нерозрізних балках сталої жорсткості.	2	1		6
1.7	Визначення внутрішніх зусиль та переміщень від дії статичного навантаження у нерозрізних балках змінної жорсткості.	2	1		6
1.8	Розрахунок плоских рам на дію статичного навантаження.	2	2		8
1.9	Диференційне рівняння поперечних коливань стрижня. Формування розв'язувального матричного рівняння для нерозрізних балок при динамічному навантаженні.	2	2		6

1.10	Визначення внутрішніх зусиль та переміщень від дії динамічного навантаження у нерозрізних балках сталюї жорсткості.	2	1		8
1.11	Визначення внутрішніх зусиль та переміщень від дії динамічного навантаження у нерозрізних балках змінної жорсткості.	2	1		8
1.12	Розрахунок плоских рам на дію динамічного навантаження.	2	2		8
	Всього	24	16		80

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Оцінювання навчальних досягнень здійснюється за 100- бальною (рейтинговою) шкалою ЕКТС (ECTS), національною 4-х бальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і вербальною («зараховано», «не зараховано») системами згідно положення про організацію освітнього процесу Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Шкала оцінювання

СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ECTS	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
		іспит	залік
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» за навчальною дисципліною «Розрахунок будівельних конструкцій за допомогою чисельно-аналітичного методу граничних елементів» складає 60 балів та 100 балів відповідно і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Засоби оцінювання	Кількість у семестрі		
Розрахунково-графічна робота (виконання та захист)	1	36	60
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести), або	2	24	40
- Підсумковий (семестровий) контроль знань	1		
Разом		60	100

Розрахунково-графічну роботу передбачено на тему «Розрахунок статично невизначених конструкцій на статичну дію навантаження за допомогою чисельно-аналітичного методу граничних елементів». В цій роботі розглядається нерозрізна балка та статично невизначений плоский ламаний стрижень для яких необхідно визначити внутрішні зусилля та переміщення від дії статичного навантаження.

Студенту потрібно: сформувати вектор невідомих граничних параметрів, матрицю коефіцієнтів та вектор навантаження, розв'язати отримане рівняння чисельно-аналітичного методу граничних елементів, визначити опорні реакції, побудувати епюри внутрішніх зусиль та переміщень.

Робота складається з двох частин: розрахункової та графічної і виконується у вигляді пояснювальної записки, що включає графічну частину (формат А-4).

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи [2, 3, 7, 8].

Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань – **стандартизовані тести** (20 тестових питань), наприклад

1. Диференційне рівняння, що описує напружено-деформований стан конструкції при центральному розтязі (стиску) має вигляд:

a) $EI_z \frac{d^4 v}{dx^4} = q_y(x)$;

b) $EA \frac{d^2 u}{dx^2} = q_x(x)$;

c) $GI_\rho \frac{d^2 \theta}{dx^2} = m(x)$;

Підсумковий контроль знань проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді усної бесіди з викладачем (комісією викладачів) по тематиці освітньої компоненти.

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «**Розрахунок будівельних конструкцій за допомогою чисельно-аналітичного методу граничних елементів**» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Перелік рекомендованої літератури, підручників, нормативних, методичних матеріалів

Основна література

1. Оробей В.Ф. Решение задач статики, динамики и устойчивости стержневых систем. Применение метода граничных элементов / В.Ф.Оробей, А.В.Ковров. – Одесса: ОГАСА, 2004. – 122с.

2. Ковров А.В. Методичні вказівки та вихідні данні до виконання розрахунково-графічної роботи «Розрахунок нерозрізної балки на статичне навантаження з використанням ЧА МГЕ» для студентів ОКР «магістр» спеціальності 8.06010101 «Промислове та цивільне будівництво» / А.В.Ковров, Р.Е.Чайковський. – Одеса: типографія ОДАБА, 2012. – 50с.
3. Ковров А.В. Методичні вказівки та вихідні данні до виконання розрахунково-графічної роботи «Розрахунок плоскої рами на статичне навантаження з використанням ЧА МГЕ» для студентів ОКР «магістр» спеціальності 8.06010101 «Промислове та цивільне будівництво» / А.В.Ковров, Р.Е.Чайковський, О.В.Ковтуненко – Одеса: типографія ОДАБА, 2013. – 36с.
4. Оробей В.Ф. Метод граничных интегральных уравнений в расчетах линейных систем / В.Ф.Оробей, А.Ф.Дашенко, Н.Н.Андрюченко. – Киев: Наукова думка, 1995. – 390с.
5. Баженов В.А. Строительная механика. Специальный курс. Применение метода граничных элементов / В.А.Баженов, А.Ф.Дашенко, Л.В.Коломиец, В.Ф.Оробей. – Одесса: Астропринт, 2001. – 288с.
6. Баженов В.А. Численные методы в механике / В.А.Баженов, А.Ф.Дашенко, Л.В.Коломиец, В.Ф.Оробей, Н.Г.Сурьянинов. – Одесса: «Стандартъ», 2005. – 564с.
7. Ковров А.В., Чайковський Р.Е., Ковтуненко О.В. Методичні вказівки до виконання РГР: "Розрахунок плоскої рами на статичне навантаження з використанням ЧА МГЕ" – Одеса: типографія ОДАБА, 2018.
8. Ковров А.В., Чайковський Р.Е., Ковтуненко О.В. Методичні вказівки до виконання РГР: "Розрахунок нерозрізної балки на статичне навантаження з використанням ЧА МГЕ" – Одеса: типографія ОДАБА, 2018.

Допоміжні джерела інформації

9. Дашенко А.Ф. МАТЛАВ в научных и инженерных расчетах / А.Ф.Дашенко, В.Х.Кириллов, Л.В.Коломиец, В.Ф.Оробей. – Одесса: Астропринт, 2003. – 216с.
10. Дашенко А.Ф. Решение задач сопротивления материалов, теоретической и строительной механики в среде МАТЛАВ / А.Ф.Дашенко, В.Х.Кириллов, Л.В.Коломиец, В.Ф.Оробей, Н.Г.Сурьянинов. – Одесса: Стандартъ, 2009. – 552с.