

Phụ lục 4
ĐỀ CƯƠNG MÔN HỌC

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỞ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA XÂY DỰNG

ĐỀ CƯƠNG MÔN HỌC

I. Thông tin tổng quát

1. Tên môn học tiếng Việt: **Phương pháp phần tử hữu hạn (CENG6208)**
2. Tên môn học tiếng Anh: **Finite Element Method (FEM)**
3. Thuộc khối kiến thức/kỹ năng
 - Giáo dục đại cương Kiến thức chuyên ngành
 - Kiến thức cơ sở Kiến thức bổ trợ
 - Kiến thức ngành Đồ án/Khóa luận tốt nghiệp
4. Số tín chỉ

Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Tự học
2 (1,1,3)	1	1	3

5. Phụ trách môn học

- a. Khoa phụ trách: **Khoa Xây dựng**
- b. Giảng viên: **TS. Trần Trung Dũng**
- c. Địa chỉ email liên hệ: **dung.ttrung@ou.edu.vn**
- d. Phòng làm việc: **P.705, Khoa Xây dựng, ĐH Mở Tp.HCM, 35-37 Hồ Hảo Hớn, P. Cô Giang, Q.1, TP.HCM**

II. Thông tin về môn học

1. Mô tả môn học

Môn học phần tử hữu hạn là môn chuyên ngành, môn học giúp sinh viên tìm hiểu về một phương pháp số được ứng dụng rộng rãi trong tính toán kết cấu. Môn học còn giúp học viên hiểu rõ về bản chất của việc phân tích kết cấu khi sử dụng các phần mềm tính toán ứng dụng phương pháp phần tử hữu hạn đang được sử dụng phổ biến hiện nay. Ngoài ra, môn học còn trang bị kỹ năng lập trình tính toán kỹ thuật bằng ngôn ngữ lập trình Matlab, giúp học viên có thêm công cụ giải quyết các bài toán chuyên ngành trong quá trình làm việc của mình.

2. Môn học điều kiện

STT	Môn học điều kiện	Mã môn học
1.	Môn tiên quyết	

STT	Môn học điều kiện	Mã môn học
	Không yêu cầu	
2.	Môn học trước	
	Sức bền vật liệu 1	CENG6302
	Sức bền vật liệu 2	CENG5201
	Cơ học kết cấu	CENG5401
3.	Môn học song hành	
	Không yêu cầu	

3. Mục tiêu môn học

Mục tiêu môn học	Mô tả	CDR CTĐT phân bổ cho môn học
CO1	<p><i>Kiến thức:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Các khái niệm của phương pháp phần tử hữu hạn. - Phương pháp giải các bài toán kết cấu hệ thanh bằng ngôn ngữ lập trình Matlab. - Cơ sở tính toán của các phần mềm chuyên ngành dựa trên lý thuyết phần tử hữu hạn đang được sử dụng phổ biến hiện nay (Sap, Etabs...). 	PLO3.1
CO2	<p><i>Kỹ năng:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Giải được bài toán phần tử hệ thanh chịu kéo (nén), chịu uốn theo phương pháp phần tử hữu hạn. - Lập trình giải các bài toán hệ thanh theo phương pháp phần tử hữu hạn, hình thành kỹ năng lập trình căn bản cho sinh viên. - Sử dụng cơ bản phần mềm chuyên ngành giải bài toán hệ thanh. 	PLO13.3
CO3	<p><i>Thái độ:</i></p> <p>Rèn luyện cho sinh viên tính cẩn thận, tự lập và tác phong làm việc khoa học.</p>	PLO14.2

Môn học trang bị cho sinh viên:

4. Chuẩn đầu ra (CDR) môn học

Học xong môn học này, sinh viên làm được (đạt được):

Mục tiêu môn học	CĐR môn học (CLO)	Mô tả CĐR
CO	CLO1.1	Hiểu rõ các kiến thức cơ sở về phương pháp phần tử hữu hạn như: nút, phần tử, bậc tự do, điều kiện biên...
	CLO1.2	Giải được các bài toán kết cấu hệ thanh dàn và thanh dầm chịu uốn theo phương pháp phần tử hữu hạn.
	CLO1.3	Lập trình giải các bài toán kết cấu hệ thanh phẳng bằng ngôn ngữ Matlab.
	CLO1.4	Sử dụng phần mềm chuyên ngành giải bài toán hệ thanh chịu kéo (nén) và uốn.
CO	CLO2.1	Tính toán các dạng bài toán hệ thanh cơ bản theo phương pháp phần tử hữu hạn.
	CLO2.2	Lập trình căn bản dựa trên ngôn ngữ Matlab.
	CLO2.3	Sử dụng căn bản phần mềm chuyên ngành giải bài toán hệ thanh.
CO	CLO3.1	Làm việc độc lập, thực hiện công việc cẩn thận và nghiêm túc.

Ma trận tích hợp giữa chuẩn đầu ra của môn học và chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo

CL Os	PL O 1	PL O 2	PL O 3	PL O 4	PL O 5	PL O 6	PL O 7	PL O 8	PL O 9	PL O 10	PL O 11	PL O 12	PL O 13	PL O 14	PL O 15	PL O 16
1.1			X													
1.2			X													
1.3			X													
1.4			X													
2.1			X													
2.2			X										X			
2.3			X										X			
3.1														X		

5. Học liệu

a. Giáo trình

Sách, giáo trình chính

[1] Lê Văn Bình, *Tài liệu học tập phương pháp phần tử hữu hạn*, Trường ĐH Mở TP.HCM, 2014.

b. Tài liệu tham khảo

[2] Nguyễn Thời Trung, Nguyễn Xuân Hùng, *Phương pháp phần tử hữu hạn sử dụng Matlab*, NXB Xây Dựng, 2015.

[3] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, D. D. Fox., *The finite element method for solid and structural mechanics – Seventh Edition*, Butterworth Heinemann /Elsevier, 2014

[4] Nguyễn Hoài Sơn, Vũ Như Phan Thiện, Đỗ Thanh Việt, *Phương pháp phần tử hữu hạn với Matlab*, NXB Đại học Quốc gia TP HCM, 2001.

[5] Trần Trung Dũng, *Tin học chuyên ngành xây dựng*, Lưu hành nội bộ, 2018.

6. Đánh giá môn học

Thành phần đánh giá	Bài đánh giá	Thời điểm	CDR môn học	Tỷ lệ %
(1)	(2)	(3)	(4)	
A1. Đánh giá quá trình	A.1.1 Bài kiểm tra trên lớp.	Sau khi kết thúc chương 3	CLO1.1 CLO1.2 CLO1.3 CLO2.1	20%
	A.1.2 Bài báo cáo	Cuối học kỳ	CLO1.1 CLO1.2 CLO1.3 CLO1.4 CLO2.1 CLO2.2 CLO2.3 CLO3.1	30%
	Tổng cộng			50%
A2. Đánh giá cuối kỳ	A.2.1 Bao gồm nội dung các chương 0,1,2,3.	Cuối học kỳ	CLO1.1 CLO1.2 CLO1.3 CLO2.1	50%
Tổng cộng				100%

7. Kế hoạch giảng dạy

Kế hoạch giảng dạy lớp ban ngày (4.5 tiết/buổi)

Tuần/buổi học	Nội dung	CĐR môn học	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá	Tài liệu chính và tài liệu tham khảo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Buổi 1	<p>Chương 0: Bổ túc kiến thức về đại số tuyến tính và cơ học vật rắn(3 tiết)</p> <p>0.1. Ma trận</p> <p>0.2. Quan hệ biến dạng chuyển vị</p> <p>0.3. Quan hệ giữa ứng suất và biến dạng</p> <p>Chương 1: Tổng quan về phương pháp phần tử hữu hạn (1.5 tiết)</p> <p>1.1 Các khái niệm</p> <p>1.2 Hàm xấp xỉ</p> <p>1.3 Hàm dạng</p> <p>1.4 Các phương trình cơ bản của FEM</p> <p>1.5 Phép chuyển trục tọa độ</p> <p>1.6 Trình tự phân tích kết cấu theo FEM</p>	CLO1.1	<p>Giảng viên:</p> <p>Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh.</p> <p>Sinh viên:</p> <p>+ Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi.</p> <p>+ Ở nhà: Ôn tập kiến thức, đọc bài trước</p>	Click or tap here to enter text.	[1] [2] [3]
Buổi 2	<p>Chương 2: Thanh chịu kéo nén (9 tiết)</p> <p>2.1. Thanh chịu biến dạng dọc trục</p>	CLO1.1 CLO1.2	<p>Giảng viên:</p> <p>Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh.</p> <p>Sinh viên:</p> <p>+ Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi.</p> <p>+ Ở nhà: Ôn tập kiến thức, đọc bài trước</p>	Click or tap here to enter text.	[1] [2] [3]
Buổi 3	Chương 2. (tt)	CLO1.1	Giảng viên:	Click or tap here to enter	[1]

Tuần/buổi học	Nội dung	CĐR môn học	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá	Tài liệu chính và tài liệu tham khảo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	2.2. Hệ thanh dàn phẳng	CLO1.2 CLO2.1	Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: Ôn tập kiến thức, đọc bài trước	text.	[2] [3]
Buổi 4	Chương 3: Thanh chịu uốn 3.1. Phần tử thanh chịu uốn 3.2. Bài tập	CLO1.1 CLO1.2 CLO2.1	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: Ôn tập kiến thức, đọc bài trước	Click or tap here to enter text.	[1] [2] [3]
Buổi 5	Hướng dẫn ngôn ngữ lập trình Matlab (Bài 1) Phân công bài tập + hướng dẫn báo cáo cho sinh viên.	CLO1.3 CLO2.2 CLO3.1	Giảng viên: + Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. + Phân công bài tập + báo cáo cho sinh viên + Hướng dẫn sinh viên thực hiện nội dung bài báo cáo. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: đăng nhập hệ thống LMS, thực hiện bài báo cáo theo sự phân công; trao đổi với giảng viên trên hệ thống LSM các nội dung về bài báo cáo.	Click or tap here to enter text.	[4]

Tuần/buổi học	Nội dung	CĐR môn học	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá	Tài liệu chính và tài liệu tham khảo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Buổi 6	Hướng dẫn ngôn ngữ lập trình Matlab (Bài 2)	CLO1.3 CLO2.2	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước		[4]
Buổi 7	Bài tập Ứng dụng ngôn ngữ Matlab giải bài toán hệ thanh dầm.	CLO1.3 CLO2.2	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi, thực hành giải các bài tập theo yêu cầu + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước		[4]
Buổi 8	Bài tập Ứng dụng ngôn ngữ Matlab giải bài toán hệ thanh dầm.	CLO1.3 CLO2.2	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi, thực hành giải các bài tập theo yêu cầu + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước	Click or tap here to enter text.	[4]
Buổi 9	Hướng dẫn sử dụng phần mềm chuyên ngành giải bài toán hệ dàn, dầm.	CLO1.4 CLO2.3	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên:		[5]

Tuần/buổi học	Nội dung	CĐR môn học	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá	Tài liệu chính và tài liệu tham khảo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
			+ Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi, thực hành giải các bài tập theo yêu cầu + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước		
Buổi 10	Bài tập	CLO1.1 CLO1.2 CLO1.3 CLO1.4 CLO2.1 CLO2.2 CLO2.3 CLO3.1	+ Trên lớp: SV làm bài tập theo yêu cầu + nộp bài báo cáo đánh giá. + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước	A.1.2. Bài báo cáo	[1] [2] [3] [4] [5]

Kế hoạch giảng dạy lớp ban đêm (3 tiết/buổi)

Tuần/buổi học	Nội dung	CĐR môn học	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá	Tài liệu chính và tài liệu tham khảo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Buổi 1	Chương 0: Bổ túc kiến thức về đại số tuyến tính và cơ học vật rắn(3 tiết) 0.1. Ma trận 0.2. Quan hệ biến dạng chuyên vị 0.3. Quan hệ giữa ứng suất và biến dạng	CLO1.1	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: Ôn tập kiến thức, đọc bài trước	Click or tap here to enter text.	[1] [2] [3]
Buổi 2	Chương 1: Tổng	CLO1.1	Giảng viên:	Click or tap	[1]

Tuần/buổi học	Nội dung	CĐR môn học	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá	Tài liệu chính và tài liệu tham khảo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<p>quan về phương pháp phần tử hữu hạn (1.5 tiết)</p> <p>1.1 1.2 1.3 Hàm dạng 1.4 Các phương trình cơ bản của FEM 1.5 Phép chuyển trục tọa độ Trình tự phân tích kết cấu theo FEM</p>		<p>Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh.</p> <p>Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: Ôn tập kiến thức, đọc bài trước</p>	here to enter text.	[2] [3]
Buổi 3	<p>Chương 2: Thanh chịu kéo nén (9 tiết)</p> <p>2.1. Thanh chịu biến dạng dọc trục</p>	CLO1.1 CLO1.2	<p>Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh.</p> <p>Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: Ôn tập kiến thức, đọc bài trước</p>	Click or tap here to enter text.	[1] [2] [3]
Buổi 4	<p>Chương 2. (tt)</p> <p>2.2. Hệ thanh dàn phẳng</p>	CLO1.1 CLO1.2 CLO2.1	<p>Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh.</p> <p>Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: Ôn tập kiến thức, đọc bài trước</p>	Click or tap here to enter text.	[1] [2] [3]
Buổi 5	<p>Chương 3: Thanh chịu uốn</p> <p>3.1. Phần tử thanh chịu uốn 3.2. Bài tập</p>	CLO1.1 CLO1.2 CLO2.1	<p>Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh.</p> <p>Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: Ôn tập kiến</p>	Click or tap here to enter text.	[1] [2] [3]

Tuần/buổi học	Nội dung	CĐR môn học	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá	Tài liệu chính và tài liệu tham khảo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
			thức, đọc bài trước		
Buổi 6	Hướng dẫn ngôn ngữ lập trình Matlab (Bài 1) Phân công bài tập + hướng dẫn báo cáo cho sinh viên.	CLO1.3 CLO2.2 CLO3.1	Giảng viên: + Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. + Phân công bài tập + báo cáo cho sinh viên + Hướng dẫn sinh viên thực hiện nội dung bài báo cáo. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: đăng nhập hệ thống LMS, thực hiện bài báo cáo theo sự phân công; trao đổi với giảng viên trên hệ thống LSM các nội dung về bài báo cáo.	Click or tap here to enter text.	[4]
Buổi 7	Hướng dẫn ngôn ngữ lập trình Matlab (Bài 1) (tiếp theo)	CLO1.3 CLO2.2 CLO3.1	Giảng viên: + Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi.	Click or tap here to enter text.	[4]
Buổi 8	Hướng dẫn ngôn ngữ lập trình Matlab (Bài 2)	CLO1.3 CLO2.2	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: Ôn tập kiến		[4]

Tuần/buổi học	Nội dung	CĐR môn học	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá	Tài liệu chính và tài liệu tham khảo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
			thức ở các chương trước		
Buổi 9	Hướng dẫn ngôn ngữ lập trình Matlab (Bài 2) (tiếp theo)	CLO1.3 CLO2.2	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi. + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước		[4]
Buổi 10	Bài tập Ứng dụng ngôn ngữ Matlab giải bài toán hệ thanh dàn.	CLO1.3 CLO2.2	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi, thực hành giải các bài tập theo yêu cầu + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước		[4]
Buổi 11	Bài tập Ứng dụng ngôn ngữ Matlab giải bài toán hệ thanh dàn. (tiếp theo)	CLO1.3 CLO2.2	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi, thực hành giải các bài tập theo yêu cầu + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước		[4]
Buổi 12	Bài tập Ứng dụng ngôn ngữ	CLO1.3 CLO2.2	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ,	Click or tap here to enter	[4]

Tuần/buổi học	Nội dung	CĐR môn học	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá	Tài liệu chính và tài liệu tham khảo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	ngữ Matlab giải bài toán hệ thanh dầm.		hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi, thực hành giải các bài tập theo yêu cầu + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước	text.	
Buổi 13	Bài tập Ứng dụng ngôn ngữ Matlab giải bài toán hệ thanh dầm (tiếp theo)	CLO1.3 CLO2.2	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi, thực hành giải các bài tập theo yêu cầu + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước	Click or tap here to enter text.	[4]
Buổi 14	Hướng dẫn sử dụng phần mềm chuyên ngành giải bài toán hệ dàn, dầm.	CLO1.4 CLO2.3	Giảng viên: Thuyết giảng, ví dụ, hình ảnh, video. Sinh viên: + Trên lớp: nghe giảng, đặt câu hỏi, thực hành giải các bài tập theo yêu cầu + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương trước		[5]
Buổi 15	Bài tập	CLO1.1 CLO1.2 CLO1.3 CLO1.4	+ Trên lớp: SV làm bài tập theo yêu cầu + nộp bài báo cáo đánh giá. + Ở nhà: Ôn tập kiến thức ở các chương	A.1.2. Bài báo cáo	[1] [2] [3] [4]

Tuần/buổi học	Nội dung	CĐR môn học	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá	Tài liệu chính và tài liệu tham khảo
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		CLO2.1 CLO2.2 CLO2.3 CLO3.1	trước		[5]

8. Quy định của môn học

- Quy định về nộp báo cáo, kiểm tra: sinh viên phải làm các bài kiểm tra theo quy định và nộp bài báo cáo đúng thời hạn, nộp trễ hạn xem như không nộp.
- Nội quy lớp học: sinh viên không được sử dụng điện thoại trong lớp học, sinh viên phải lắng nghe bài giảng của giảng viên và tích cực đặt câu hỏi để giảng viên giải đáp.