

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
TRÌNH ĐỘ ĐÀO TẠO: ĐẠI HỌC
CHUYÊN NGÀNH: TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT KẾ CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ

1. Tên học phần:

Tiếng Việt: **Công nghệ CAE**

Tiếng Anh: CAE Technology

Mã học phần: 02DHMTB144

Số tín chỉ học phần: 3 tín chỉ. Trong đó (LT: 3, TH: 0)

Số tiết học phần:

Lý thuyết: 45 tiết; thực hành/thí nghiệm: 0;

Tự học: 105 tiết

2. Đơn vị quản lý học phần

2.1. Giảng viên giảng dạy:

1. TS. Lê Quý Chiến
2. ThS. Trần Đình Hương
3. ThS. Đào Đức Hùng
4. ThS. Nguyễn Mạnh Hùng
5. ThS. Phạm Quang Tiến
6. ThS. Đặng Đình Huy.

2.2. Bộ môn: Máy và thiết bị

2.3. Khoa: Cơ khí - Động lực

3. Điều kiện tiên quyết học phần:

- Sinh viên đã được học các học phần đại cương và cơ sở như: Toán, Vật lý, hoá học, cơ học lý thuyết, Hình họa - Vẽ kỹ thuật, Sức bền vật liệu, nguyên lý máy - chi tiết máy, Vật liệu cơ khí, Công nghệ kim loại, Cơ sở vẽ và thiết kế trên máy tính CAD - 2D, CAD 3D, Công nghệ chế tạo máy; Máy và dụng cụ cắt, Thiết kế phát triển sản phẩm..

- Có đủ giáo trình; bài giảng môn học Công nghệ CAE và các tài liệu tham khảo khác.

4. Mục tiêu của học phần:

Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về Công nghệ CAE để phục vụ cho lĩnh vực kỹ thuật cơ khí.

4.1. Kiến thức:

Trang bị cho người học những kiến thức cốt lõi về:

4.1.1. Nắm vững những kiến thức lý thuyết cơ bản về công nghệ CAE - quá trình trợ giúp của máy tính trong việc tính toán, phân tích thiết kế và kiểm nghiệm sản phẩm

4.1.2. Trang bị nâng cao các kiến thức về các quá trình xử lý của công nghệ CAE, Hiểu các thủ pháp giải tích của công nghệ CAE.

4.1.3. Hiểu được phương pháp giải các bài toán phân tích ứng suất và biến dạng của chi tiết máy;

4.1.4. Vận dụng giải quyết được các bài toán đơn giản của liên quan đến chuyên môn ngành học: bài toán cơ bản về công nghệ CAE - quá trình trợ giúp của máy tính trong việc tính toán, phân tích thiết kế và kiểm nghiệm sản phẩm, các quá trình xử lý của công nghệ CAE, các thủ pháp giải tích của công nghệ CAE từ đó người học có thể vận dụng các kiến thức đã học về công nghệ CAE phục vụ trong môi trường công tác sau này.

4.2. Kỹ năng:

Hình thành cho người học một số kỹ năng cơ bản:

4.2.1. Củng cố và cải thiện các kỹ năng ngành:

- Kỹ năng vận dụng các kiến thức lý thuyết, các khái niệm để giải thích được bản chất các vấn đề chính đặt ra trong thực tế sản xuất của chuyên ngành Tự động hóa thiết kế công nghệ cơ khí.

- Kỹ năng ứng dụng công nghệ CAE vào những bài toán thực tế;

- Kỹ năng vận dụng các bước thao tác của CAE đối với thiết kế.

4.2.2. Vận dụng kiến thức đã học kết hợp với kiến thức từ các môn học tiên quyết, để giải các ví dụ và bài tập vận dụng; liên hệ các kiến thức của học phần này với các học phần liên quan, tạo ra các mối liên kết kiến thức, giúp tăng khả năng ghi nhớ và tính ứng dụng của kiến thức vào thực tế chuyên môn.

4.2.3. Ghi nhớ các đặc điểm, kỹ thuật sử dụng trong ngành.

4.2.4. Nâng cao kỹ năng tìm kiếm tài liệu qua các phương tiện thông tin đại chúng, các kênh tài liệu học thuật trong ngành.

4.2.5. Sinh viên nâng cao và vận dụng tốt kỹ năng tư duy, tự học, tự nghiên cứu khoa học và làm việc nhóm; Biết cách trình bày, thuyết trình và phản biện các vấn đề khoa học.

5. Chuẩn đầu ra học phần

Sau khi hoàn thành việc học học phần này, sinh viên có thể:

1. Hiểu được các kiến thức lý thuyết cơ bản nhất về công nghệ CAE - quá trình trợ giúp của máy tính trong việc tính toán, phân tích thiết kế và kiểm nghiệm sản phẩm, các quá trình xử lý của công nghệ CAE, các thủ pháp giải tích của công nghệ CAE.

2. Hình thành thói quen vận dụng lý thuyết vào giải quyết các vấn đề trong thực tiễn. Góp phần hình thành thế giới quan khoa học kỹ thuật.

3. Có kỹ năng nhận xét nhận xét, đánh giá phương pháp gia công sản phẩm cơ khí bằng công nghệ CAE ứng dụng trong sản xuất.

4. Hình thành kỹ năng tự học, tự nghiên cứu tài liệu.

5. Nâng cao khả năng làm việc nhóm, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình.

6. Tóm tắt nội dung học phần

Nội dung học phần có 05 chương, gồm các nội dung chính sau:

- Giới thiệu công nghệ CAE, các bước thao tác đối với CAE, các thủ pháp giải tích cần thiết của CAE.

- Các bước thao tác CAE đối với một kỹ sư thiết kế;

- Các thủ pháp giải tích CAE;

- Tối ưu hóa trong thiết kế;

- Một số ứng dụng của CAE trong chế tạo khuôn mẫu.

7. Cấu trúc nội dung học phần

Đề mục	Nội dung	Tổng			Mục tiêu
		Tổng	Lý thuyết	TH/TN	
Chương 1.	Tổng quan về công nghệ CAE	5,0	5,0		
1.1.	Vai trò của CAE trong nền sản xuất hiện đại.	1,0	1,0		4.1.1 ;4.1.2; 4.1.3 ;4.1.4;
1.2.	Một số ứng dụng của CAE trong các lĩnh vực thực tế .	2,0	2,0		4.2.1;4.2.2; 4.2.3;4.2.4;
1.3.	Các phần mềm CAE chuyên dụng	2,0	2,0		4.2.5
Chương 2	Các bước thao tác CAE đối với một kỹ sư thiết kế.	10,0	10,0		
2.1	Thu thập thông tin	2,0	2,0		
2.2	Xử lý thông tin	2,0	2,0		
2.3	Đưa ra ý tưởng, chỉnh sửa. dự đoán hiện tượng xảy ra trong quá trình phân tích - quyết định nội dung phân tích.	2,0	2,0		4.1.1 ;4.1.2; 4.1.3 ;4.1.4; 4.2.1;4.2.2; 4.2.3;4.2.4; 4.2.5
2.4	Thiết kế sản phẩm theo ý tưởng bằng công cụ CAD	2,0	2,0		
2.5	Phân tích, tính toán kỹ thuật với CAE	2,0	2,0		
Chương 3	Các thủ pháp giải tích CAE	14,0	12,0	02	
3.1	Phương pháp phần tử hữu hạn – FEM	8,0	8,0		4.1.1 ;4.1.2; 4.1.3 ;4.1.4;
3.1.1	Các khái niệm cơ bản về phương pháp số và FEM ứng dụng trong CAE	2,0	2,0		4.2.1;4.2.2; 4.2.3;4.2.4;
3.1.2	Các loại phần tử cơ bản	2,0	2,0		4.2.5
3.1.3	Các phương pháp tự động tạo lưới phần tử	2,0	2,0		



Đề mục	Nội dung	Tổng			Mục tiêu
		Tổng	Lý thuyết	TH/TN	
3.1.4	Các thủ tục cơ bản trong FEA khi áp dụng phần mềm CAE	2,0	2,0		
	Kiểm tra giữa kỳ	2,0		2,0	
3.2	Phương pháp sai phân hữu hạn – FDM	2,0	2,0		
3.3	Phương pháp phần tử biên – BEM	2,0	2,0		
Chương 4	Tối ưu hóa trong thiết kế	8,0	8,0		
4.1	Khái niệm về tối ưu hóa trong thiết kế	2,0	2,0		4.1.1 ;4.1.2;
4.2	Các thuật toán giải bài toán tối ưu	2,0	2,0		4.1.3 ;4.1.4;
4.3	Tối ưu hóa kết cấu sử dụng công nghệ CAD/CAE	2,0	2,0		4.2.1;4.2.2;
4.4	Quy hoạch thực nghiệm bằng mô phỏng để giải bài toán tối ưu	2,0	2,0		4.2.3;4.2.4;
					4.2.5
Chương 5	Một số ứng dụng của CAE trong chế tạo khuôn mẫu	8,0	8,0		
5.1	Khuôn nhựa	2,0	2,0		4.1.1 ;4.1.2;
5.2	Khuôn đúc	2,0	2,0		4.1.3 ;4.1.4;
5.3	Khuôn dập	2,0	2,0		4.2.1;4.2.2;
5.4	Khuôn rèn	2,0	2,0		4.2.3;4.2.4;
					4.2.5
	Tổng cộng	45	43	2	

8. Phương pháp giảng dạy

- Giảng dạy theo hướng giao tiếp.
- Phương pháp thuyết trình, phỏng vấn;
- Phương pháp thảo luận nhóm, hoạt động cặp đôi.
- Hướng dẫn các nội dung tự học, nghiên cứu của sinh viên.

9. Nhiệm vụ của sinh viên

Sinh viên phải thực hiện các nhiệm vụ sau:

- Có mặt tối thiểu 70% số tiết học lý thuyết.
- Tham gia và hoàn thành đầy đủ các buổi thảo luận, bài tập nhóm/bài tập và được đánh giá kết quả thực hiện.
- Tham dự kiểm tra giữa học kỳ.
- Chủ động chuẩn bị các nội dung và thực hiện giờ tự học theo mục 12.

10. Đánh giá kết quả học tập của sinh viên

10.1. Cách đánh giá

Sinh viên được đánh giá tích lũy học phần như sau:

TT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Ghi chú
1	Điểm chuyên cần	Số tiết sinh viên tham dự học/tổng số tiết quy định. Ý thức, thái độ học tập trên lớp, ý thức chuẩn bị bài, làm bài tập ... của sinh viên.	10%	Sinh viên không tham dự đủ 70% số tiết học trên lớp theo quy định của học phần trong chương trình đào tạo thì không được dự thi kết thúc học phần
2	Điểm quá trình	1 bài kiểm tra viết (1 tiết)	30%	
3	Điểm thi kết thúc học phần	1 bài thi viết (tự luận) 90'	60%	

10.2. Cách tính điểm:

Điểm học phần bao gồm điểm kiểm tra thường xuyên trong quá trình học tập; điểm đánh giá nhận thức và thái độ tham gia thảo luận; điểm đánh giá phần thực hành; điểm chuyên cần; điểm thi giữa học phần; điểm tiểu luận và điểm thi kết thúc học phần thực hiện theo công thức sau:

$$\boxed{\text{Điểm học phần}} = \boxed{\text{Điểm chuyên cần} \times 0.1} + \boxed{\text{Điểm quá trình} \times 0.3} + \boxed{\text{Điểm thi kết thúc học phần} \times 0.6}$$

Điểm học phần tính theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được quy đổi sang điểm chữ và điểm số theo thang điểm 4 theo quy chế đào tạo của Nhà trường.

11. Tài liệu học tập:

11.1. Tài liệu chính:

[1] Nguyễn Mạnh Hùng, Phạm Quang Tiến, *Công nghệ CAE* - Trường đại học Công nghiệp Quảng Ninh, 2016.

11.2 Tài liệu tham khảo:

[2] Nguyễn Hữu Lộc, *Kỹ thuật CAD/CAE* - NXB Khoa học kỹ thuật, 2010

[3] P. Radhakrishnan, S. Subramanyan, V. Raju, *CAD/CAM/CIM* - New age, 2008.

[4] T. A. Stolarski, *Engineering Analysis With ANSYS Software* - Elsevier, 2006.

12. Hướng dẫn tự học của học phần

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Sinh viên cần chuẩn bị
1	Tổng quan về công nghệ CAE	12,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1].
1.1.	Vai trò của CAE trong nền sản xuất hiện đại.	4,0			- Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2];[3];[4].

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Sinh viên cần chuẩn bị
1.2.	Một số ứng dụng của CAE trong các lĩnh vực thực tế.	4,0			- Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
1.3.	Các phần mềm CAE chuyên dụng	4,0			
2	Các bước thao tác CAE đối với một kỹ sư thiết kế.	22			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2];[3];[4]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
2.1	Thu thập thông tin	4			
2.2	Xử lý thông tin	4,5			
2.3	Đưa ra ý tưởng, chỉnh sửa, dự đoán hiện tượng xảy ra trong quá trình phân tích - quyết định nội dung phân tích.	4,5			
2.4	Thiết kế sản phẩm theo ý tưởng bằng công cụ CAD	4,5			
2.5	Phân tích, tính toán kỹ thuật với CAE	4,5			
3	Các thủ pháp giải tích CAE	32			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2];[3];[4]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
3.1	Phương pháp phần tử hữu hạn – FEM	23			
3.1.1	<i>Các khái niệm cơ bản về phương pháp số và FEM ứng dụng trong CAE</i>	5,0			
3.1.2	<i>Các loại phần tử cơ bản</i>	6,0			
3.1.3	<i>Các phương pháp tự động tạo lưới phần tử</i>	6,0			
3.1.4	<i>Các thủ tục cơ bản trong FEA khi áp dụng phần mềm CAE</i>	6,0			
3.2	Phương pháp sai phân hữu hạn – FDM	4,5			
3.3	Phương pháp phần tử biên - BEM	4,5			
	Kiểm tra giữa kỳ		3,0		- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2];[3];[4]. - Chuẩn bị giấy kiểm tra và làm bài nghiêm túc đúng quy chế.
4	Tối ưu hóa trong thiết kế	18,0			- Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2];[3];[4]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
4.1	Khái niệm về tối ưu hóa trong thiết kế	4,5			
4.2	Các thuật toán giải bài toán tối ưu	4,5			

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Sinh viên cần chuẩn bị
4.3	Tối ưu hóa kết cấu sử dụng công nghệ CAD/CAE	4,5			luận.
4.4	Quy hoạch thực nghiệm bằng mô phỏng để giải bài toán tối ưu	4,5			
5	Một số ứng dụng của CAE trong chế tạo khuôn mẫu	18,0			<ul style="list-style-type: none"> - Chuẩn bị và đọc trước nội dung trong tài liệu [1]. - Đọc thêm nội dung trong tài liệu [2];[3];[4]. - Chuẩn bị câu hỏi thảo luận.
5.1	Khuôn nhựa	4,5			
5.2	Khuôn đúc	4,5			
5.3	Khuôn dập	4,5			
5.4	Khuôn rèn	4,5			
	Tổng	102	3,0		
	Tổng cộng		105		

Quảng Ninh, ngày 27 tháng 11 năm 2022



HIỆU TRƯỞNG

TS. Hoàng Hùng Thắng

TRƯỞNG BỘ MÔN GIẢNG VIÊN BIÊN SOẠN

TS. Lê Quý Chiến

ThS. Nguyễn Mạnh Hùng

