

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
TỐI ƯU HÓA
TRONG THIẾT KẾ CƠ KHÍ

Số tín chỉ: 03

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành: Công nghệ kỹ thuật cơ khí

Năm 2022

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành: Công nghệ kỹ thuật Cơ khí

1. Tên học phần: Tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí

2. Mã học phần: COKHI 040

3. Số tín chỉ: 3(2,1)

4. Trình độ cho sinh viên: Năm thứ tư

5. Phân bố thời gian:

- Lên lớp: 30 tiết lý thuyết, 30 tiết thực hành

- Tự học: 90 giờ.

6. Điều kiện tiên quyết: Sau khi đã học xong các học phần Vẽ và thiết kế trên máy tính

7. Giảng viên:

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1	ThS. Mạc Văn Giang	0971.953.180	macvgiang@gmail.com
2	ThS. Trịnh Văn Cường	0906.434836	tvcuong@saodo.edu.vn

8. Mô tả nội dung của học phần:

Tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí là học phần bắt buộc trong đào tạo chuyên sâu (Kỹ sư). Nội dung học phần trang bị cho sinh viên kiến thức cơ bản về cơ sở lý thuyết về tối ưu hóa, tính toán giải các bài toán tìm cực trị của hàm số, tìm các thông số tối ưu cho các bài toán tối ưu hóa kết cấu cơ khí, ứng dụng phần mềm chạy chương trình tối ưu trong thiết kế cơ khí, từ đó làm cơ sở cho việc vận dụng vào việc thiết kế chi tiết máy, thiết kế máy đảm bảo các điều kiện đề ra.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần:

9.1. Mục tiêu

- Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo

Mục tiêu	Mô tả	Mức độ theo thang đo Bloom	Phân bố mục tiêu học phần trong CTĐT
MT1	Kiến thức		
MT1.1	Sinh viên trình bày được các khái niệm cơ bản trong tối ưu hóa, các vấn đề về tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí	3	[1.2.1.2a]
MT1.2	Trình bày được các dạng và đặc điểm bài toán tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí	3	[1.2.1.2b]
MT1.3	Trình bày được mô hình toán học, phương pháp giải bài toán tìm ra mối quan hệ giữa thông số đầu vào với hàm	3	[1.2.1.2b]

Mục tiêu	Mô tả	Mức độ theo thang đo Bloom	Phân bổ mục tiêu học phần trong CTĐT
	mục tiêu bằng ứng dụng tin học		
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Nhận dạng được các vấn đề tối ưu hóa, xây dựng được hàm mục tiêu trong thiết kế cơ khí	3	[1.2.2.1]
MT2.2	Phân tích, đánh giá được các dạng và đặc điểm bài toán tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí	4	[1.2.2.3]
MT2.3	Xây dựng được mô hình toán học, phân tích được mối quan hệ giữa thông số đầu vào với hàm mục tiêu, giải được bài toán tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí, tối ưu hóa được kết cấu cơ khí đảm bảo độ bền đều trên chi tiết	4	[1.2.2.2] [1.2.2.3]
MT3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT3.1	Có năng lực tư duy khoa học để giải quyết các yêu cầu của bài toán tối ưu hóa đề ra	4	[1.2.3.1]
MT3.2	Có năng lực đánh giá và đưa ra kết luận, nhận xét về bài toán tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí	4	[1.2.3.2]

9.2. Chuẩn đầu ra

- Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo

CĐR học phần	Mô tả	Thang đo Bloom	Phân bổ CĐR học phần trong CTĐT
CĐR1	Kiến thức		
CĐR1.1	Sinh viên hiểu được các khái niệm cơ bản trong tối ưu hóa, các vấn đề về tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí	2	[2.1.4]
CĐR1.2	Trình bày được các dạng và đặc điểm bài toán tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí	3	[2.1.4]
CĐR1.3	Trình bày được mô hình toán học, phương pháp giải bài toán tìm ra mối quan hệ giữa thông số đầu vào với hàm mục tiêu bằng ứng dụng tin học	3	[2.1.4]
CĐR2	Kỹ năng		

CĐR học phần	Mô tả	Thang đo Bloom	Phân bổ CĐR học phần trong CTĐT
CĐR2.1	Nhận dạng được các vấn đề tối ưu hóa, xây dựng được hàm mục tiêu trong thiết kế cơ khí	4	[2.2.2]
CĐR2.2	Trình bày được các dạng và đặc điểm bài toán tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí	3	[2.2.2]
CĐR2.3	Xây dựng được mô hình toán học, phân tích được mối quan hệ giữa thông số đầu vào với hàm mục tiêu, giải được bài toán tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí với sự trợ giúp của phần, tối ưu hóa được kết cấu cơ khí đảm bảo độ bền đều trên chi tiết	4	[2.2.4]
CĐR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CĐR3.1	Nhận thức được tầm quan trọng trong việc giải quyết các yêu cầu của bài toán tối ưu hóa gắn với thực tiễn của công việc thiết kế	3	[2.3.1]
CĐR3.2	Đánh giá và cải thiện hiệu quả công tác thiết kế trong lĩnh vực kỹ thuật cơ khí.	4	[2.3.4]

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần:

TT	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra							
		CDR1			CDR2			CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 3.1	CDR 3.2
1	<p>Chương 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ TỐI ƯU HÓA TRONG THIẾT KẾ CƠ KHÍ</p> <p>1.1 . Phân dạng các vấn đề tối ưu hóa</p> <p>1.2. Tham biến, hàm mục tiêu và ràng buộc kỹ thuật</p> <p>1.3. Tính lồi lõm (Convexity)</p> <p>1.4. Đạo hàm (độ dốc) của hàm số</p>	2			4			3	4
2	<p>Chương 2. TỐI ƯU HÓA HÀM SỐ</p> <p>2.1. Tối ưu hóa hàm một biến</p> <p>2.2. Tối ưu hóa hàm nhiều biến bằng phương pháp đồ thị</p> <p>2.3. Xây dựng phương trình hồi quy</p>		3			3		3	4
3	<p>Chương 3. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM ALTAIR INSPIRE TRONG TỐI ƯU HÓA THIẾT KẾ CƠ KHÍ</p> <p>3.1. Giới thiệu về phần mềm Altair Inspire</p> <p>3.2. Các công cụ thiết kế</p> <p>3.3. Các dạng tối ưu hóa và không gian tối ưu hóa</p> <p>3.4. Tối ưu hóa trong thiết kế kết cấu tĩnh</p> <p>3.5. Mô phỏng số và tối ưu hóa truyền động cơ khí</p>			3			4	3	4

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

STT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CĐR của học phần			Ghi chú
					CĐR1	CĐR2	CĐR3	
1	Điểm kiểm tra thường xuyên; điểm đánh giá nhận thức và thái độ; điểm chuyên cần.	01 điểm	20%	Vấn đáp	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR1.3.	CĐR2.1, CĐR2.2, CĐR2.3.	CĐR3.1, CĐR3.2.	Trung bình cộng các điểm đánh giá
2	Điểm kiểm tra giữa học phần.	01 điểm	30%	Thực hành (100 phút)	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR1.3.	CĐR2.1, CĐR2.2, CĐR2.3.	CĐR3.1, CĐR3.2.	
3	Điểm thi kết thúc học phần.	01 điểm	50%	Thực hành (100 phút)	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR1.3.	CĐR2.1, CĐR2.2, CĐR2.3.	CĐR3.1, CĐR3.2.	

11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là trung bình cộng các điểm thành phần đã nhân trọng số. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Sinh viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động ôn tập theo đề cương ôn tập được giảng viên cung cấp.
- Tham gia kiểm tra giữa học phần, thi kết thúc học phần.
- Dụng cụ học tập: Máy tính, vở ghi

13. Tài liệu học tập:

- Tài liệu bắt buộc

[1] Trường Đại học Sao Đỏ (2021), Giáo trình Tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí

- Tài liệu tham khảo.

[2] PGS.TS. Phạm Sơn Minh (2020), *Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong thiết kế chi tiết cơ khí*, NXB Đại học Quốc Gia TP Hồ Chí Minh.

14. Nội dung chi tiết học phần:

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy- học	CDR học phần
1	<p>Chương 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ TỐI ƯU HÓA TRONG THIẾT KẾ CƠ KHÍ</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sinh viên trình bày được các khái niệm cơ bản trong tối ưu hóa, các vấn đề về tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí - Nhận dạng được các vấn đề tối ưu hóa, xây dựng được hàm mục tiêu trong thiết kế cơ khí <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>1.1 . Phân dạng các vấn đề tối ưu hóa</p> <p>1.2. Tham biến, hàm mục tiêu và ràng buộc kỹ thuật</p> <p>1.3. Tính lồi lõm (Convexity)</p> <p>1.4. Đạo hàm (độ dốc) của hàm số</p> <p>1.5. Ứng dụng bài toán tối ưu giải quyết các vấn đề thực tế</p>	06 (06LT,0TH)	<p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp thảo tác thị phạm + Dạy học dựa trên vấn đề + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học <p>- Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài + Tư duy giải quyết vấn đề + Trình bày đáp án câu hỏi ôn tập cuối chương 1 tài liệu [1] + Nghiên cứu tài liệu tham khảo để thực hiện chủ đề tự học: Tài liệu [2] từ trang 11÷35 	CDR1.1 CDR2.1 CDR3.1 CDR3.2
2	<p>Chương 2. TỐI ƯU HÓA HÀM SỐ</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được các dạng và đặc điểm bài toán tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí - Phân tích, đánh giá được các dạng và đặc điểm bài toán tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>2.1. Tối ưu hóa hàm một biến</p> <p>2.2. Tối ưu hóa hàm nhiều biến bằng phương pháp đồ thị</p> <p>2.2.1. Mô hình tối ưu hóa</p> <p>2.2.2. Giải bài toán bằng phương pháp đồ thị</p> <p>2.3. Xây dựng phương trình hồi quy</p>	15 (09LT,06TH)	<p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp thảo tác thị phạm + Dạy học dựa trên vấn đề + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học <p>- Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài + Tư duy giải quyết vấn đề + Thực hành trên máy tính + Làm bài tập chương 2 tài liệu [1] + Nghiên cứu tài liệu tham khảo để thực hiện chủ đề tự học: Tài liệu 	CDR1.2 CDR2.2 CDR3.1 CDR3.2

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy- học	CDR học phần
	2.3.1. Khái niệm phân tích hồi qu 2.3.2. Phương pháp phân tích phương sai		[2] từ trang 224÷295.	
3	<p>Chương 3. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM ALTAIR INSPIRE TRONG TỐI ƯU HÓA THIẾT KẾ CƠ KHÍ</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được mô hình toán học, phương pháp giải bài toán tìm ra mối quan hệ giữa thông số đầu vào với hàm mục tiêu bằng ứng dụng tin học - Xây dựng được mô hình toán học, phân tích được mối quan hệ giữa thông số đầu vào với hàm mục tiêu, giải được bài toán tối ưu hóa trong thiết kế cơ khí, tối ưu hóa kết cấu cơ khí <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>3.1. Giới thiệu về phần mềm Altair Inspire</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Tính năng của phần mềm 3.1.2. Không gian làm việc của phần mềm 3.1.3. Quản lý tệp và dữ liệu 3.1.4. Nhập và hợp nhất hình học <p>3.2. Các công cụ thiết kế</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Công cụ dữ liệu (File) 3.2.2. Công cụ đo lường (Measure) 3.2.3. Di chuyển mô hình (Move Tool) 3.2.4. Nhóm lệnh Sketch 3.2.5. Nhóm lệnh tạo khối <p>3.3. Các dạng tối ưu hóa và không gian tối ưu hóa</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Các dạng tối ưu hóa 3.3.2. Thiết kế không gian để tối ưu 	18 (15LT,22TH, 02KT)	<p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp thao tác thị phạm + Dạy học dựa trên vấn đề + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học + Hướng dẫn thường xuyên + Hướng dẫn kết thúc <p>- Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài + Tư duy giải quyết vấn đề + Thực hành trên máy tính + Làm bài tập chương 3 tài liệu [1] + Nghiên cứu tài liệu tham khảo để thực hiện chủ đề tự học: Tài liệu [2] từ trang 78÷204. 	CDR1.3 CDR2.3 CDR3.1 CDR3.2

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy- học	CDR học phần
	hóa 3.4. Tối ưu hóa trong thiết kế kết cấu tĩnh 3.4.1. Xây dựng hàm mục tiêu 3.4.2. Thiết kế mô hình khởi thủy 3.4.3. Thiết lập vật liệu cho mô hình (Material) 3.4.4. Tạo giàng buộc 3.4.5. Đặt tải trọng (Loads 3.4.6. Chạy chương trình tối ưu hóa (Optimize) 3.4.7. Tinh chỉnh mô hình 3.5. Mô phỏng số và tối ưu hóa truyền động cơ khí 3.5.1. Vai trò của mô phỏng số 3.5.2. Các công cụ mô phỏng động lực học truyền động cơ khí (Motion			

Hải Dương, ngày 09 tháng 8 năm 2022

**KT.HIỆU TRƯỞNG
PHÓ HIỆU TRƯỞNG**



TS. Nguyễn Thị Kim Nguyên

TRƯỞNG KHOA

Vũ Hoa Kỳ

TRƯỞNG BỘ MÔN

Mạc Văn Giang