



Đề Cương chi tiết học phần

(Kế hoạch giảng dạy)

- Tên học phần:** Quy hoạch thực nghiệm ứng dụng trong CNKT hoá học
Mã học phần: AEPL230603
- Tên Tiếng Anh:** Experimental planning in chemical engineering technology
- Số tín chỉ:** 3 tín chỉ (3/0/6) (3 tín chỉ lý thuyết, 0 tín chỉ thực hành/thí nghiệm, 6 tín chỉ tự học)
- Giảng viên phụ trách học phần:**
1/ TS. Nguyễn Tấn Dũng
2/ ThS. Phạm Văn Hưng
- Điều kiện tham gia học tập học phần:**
Học phần tiên quyết: không
Học phần trước: Toán 1, Toán 2, Toán 3.
- Mô tả học phần:**

Trang bị cho người học những khái niệm, định nghĩa, các kiến thức, tri thức căn bản về Mô hình hóa và tối ưu hóa trong công nghệ hóa học và thực phẩm và nghiên cứu về các vấn đề mô hình hóa và tối ưu hóa các quá trình công nghệ phục vụ cho sản xuất, đồng thời giúp người nghiên cứu giải quyết các vấn đề chuyên sâu, hàn lâm, phát hiện ra tính mới và công bố khoa học dựa trên nền tảng lý luận toán học

Ứng dụng và vận hành các hệ thống thiết bị phục vụ cho quá trình sản xuất một cách hợp lý, đồng thời làm nền tảng cho việc thực hiện các đề án môn học, đề án khóa luận tốt nghiệp

Giúp cho người học có phương pháp tiếp cận, phương pháp luận khi học chuyên sâu về Thống kê, mô hình hóa – Tối ưu hóa – Mô phỏng, từ đó có những định hướng cụ thể về khả năng học tập, nghiên cứu và phát triển nghề nghiệp của mình.

7. Chuẩn đầu ra của học phần (CLOs)

CLOs	Mô tả (Sau khi học xong môn học này, người học có thể)	ELOs/ PIs	TĐNL
CLO1	Tính toán, giải thích các thông số cơ bản trong mô hình hóa và tối ưu hóa	PI1.2 PI1.2	3
CLO2	Ứng dụng được các kiến thức về tiếp cận, phân tích hệ thống, thống kê và mô hình hóa đối tượng để đánh giá vấn đề trong lĩnh vực công nghệ hóa học	PI1.3	3
CLO3	Xác định và giải quyết các vấn đề kỹ thuật như thống kê, mô hình hóa – Tối ưu hóa trong CNHH	PI3.1 PI3.3	3 3

CLO4	Tính toán thiết kế các hệ thống công nghệ dựa trên quá trình tối ưu hóa và mô phỏng trong công nghệ hóa học.	PI7.2	3
------	--	-------	---

8. Nội dung chi tiết học phần theo tuần:

Tuần	Nội dung	Chuẩn đầu ra môn học	Trình độ năng lực	Phương pháp dạy học	Phương pháp đánh giá
1	Chương 1: Cơ sở lý thuyết về thống kê				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 1.1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CHUNG 1.1.1. Định nghĩa 1.1.2. Các thông số cơ bản và sai số phép đo của đại lượng ngẫu nhiên hay các thông số kỹ thuật 1.1.2.1. Một số khái niệm cơ bản 1.1.2.2. Sai số trong đo lường 1.1.2.3. Kỳ vọng toán học	CLO1 CLO2 CLO3	3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3	3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
2	Chương 1: Cơ sở lý thuyết về thống kê (Tiếp theo)				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 1.1.2.4. Định luật cộng sai số 1.1.2.5. Ước lượng toán học 1.1.2.6. Phương sai 1.1.2.7. Đoạn tin cậy và xác suất tin cậy 1.2. KIỂM ĐỊNH GIẢ THIẾT THỐNG KÊ + Giải các bài tập trên lớp	CLO1 CLO2 CLO3	3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3	3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
3	Chương 1: Cơ sở lý thuyết về thống kê (Tiếp theo)				

	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 1.3. CƠ SỞ KHOA HỌC ĐÁNH GIÁ SAI SỐ TRONG ĐO LƯỜNG 1.2.1. Sai số phép đo trực tiếp 1.2.2. Sai số phép đo gián tiếp 1.4. TÍNH SAI SỐ ĐO LƯỜNG CÁC THÔNG SỐ NHIỆT VẬT LÝ + Giải các bài tập trên lớp	CLO1 CLO2 CLO3	3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3	3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	Chương 1: Cơ sở lý thuyết về thống kê (Tiếp theo)				
4	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 1.4.1. Tính sai số đo lường xác định khối lượng riêng 1.4.1.1. Xác định sai số thiết bị đo gián tiếp 1.4.1.2. Xác định sai số thiết bị đo trực tiếp 1.4.2. Tính sai số đo lường nhiệt dung riêng 1.4.2.1. Xác định sai số thiết bị đo gián tiếp 1.4.2.2. Xác định sai số thiết bị đo trực tiếp 1.4.3. Tính sai số đo lường hệ số dẫn nhiệt 1.4.3.1. Xác định sai số thiết bị đo gián tiếp 1.4.3.2. Xác định sai số thiết bị đo trực tiếp 1.5. HỆ SỐ TƯƠNG QUAN + Giải các bài tập trên lớp	CLO1 CLO2 CLO3	3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3	3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	Chương 2: TIẾP CẬN HỆ THỐNG ĐỂ XÂY DỰNG MÔ TẢ TOÁN CHO HỆ NGHIÊN CỨU				

	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 2.1. KHÁI NIỆM 2.2. HỆ THỐNG CÁC LOẠI MÔ HÌNH 2.2.1. Khái niệm mô hình 2.2.2. Các loại mô hình 2.2.2.1. Mô hình ngữ văn 2.2.2.2. Mô hình đồ họa 2.2.2.3. Mô hình vật lý (cũng có thể gọi là mô hình vật thể) 2.2.2.4. Mô hình toán học 2.2.2.5. Mô hình số hóa + Bài tập nhóm trên lớp	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
6	Chương 2: TIẾP CẬN HỆ THỐNG ĐỂ XÂY DỰNG MÔ TẢ TOÁN CHO HỆ NGHIÊN CỨU (Tiếp theo)				

7	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 2.3. KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG VÀ MÔ HÌNH HÓA 2.3.1. Hệ thống 2.3.2. Mô hình hóa 2.3.2.1. Khái niệm về mô hình hóa 2.3.2.2. Mô hình hóa toán học 2.3.2.3. Phân loại các mô hình toán học 2.3.2.4. Mô tả toán học của đối tượng công nghệ 2.3.2.5. Các phương pháp xây dựng mô tả toán học – Mô hình toán học 2.4. MÔ PHỎNG HỆ THỐNG 2.4.1. Khái niệm 2.4.2. Quy trình mô phỏng 2.4.2.1. Xây dựng mô hình toán của hệ thống 2.4.2.2. Xây dựng thuật toán giải mô hình toán 2.4.2.3. Chạy chương trình, kiểm tra lỗi lập trình và thuật toán 2.4.2.4. Kiểm tra sự tương thích của mô hình toán 2.4.2.5. Thực hiện thử nghiệm và phân tích kết quả 2.4.3. Ưu điểm và hạn chế của mô phỏng 2.4.3.1. Ưu điểm 2.4.3.2. Hạn chế + Bài tập nhóm trên lớp	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	Chương 3: XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỐNG KÊ THỰC NGHIỆM MÔ				
7	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 3.1. KHÁI NIỆM 3.1.1. Mô hình hộp đen 3.1.2. Phương pháp nhận dạng dạng hàm và xây dựng phương trình hồi quy 3.2. PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG PHƯƠNG TRÌNH HỒI QUY THỰC NGHIỆM 3.3. QUY HOẠCH THỰC NGHIỆM 3.3.1. Khái niệm 3.3.2. Mã hóa các biến thực thành biến ảo + Bài tập nhóm trên lớp	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm

	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
8	Chương 3: XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỐNG KÊ THỰC NGHIỆM MÔ (tiếp theo)				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 3.3.3. Các phương pháp quy hoạch thực nghiệm 3.4. QUY HOẠCH THỰC NGHIỆM TRỰC GIAO CẤP 1 3.4.1. Thực nghiệm yếu tố toàn phần 3.4.2. Thực nghiệm yếu tố từng phần 3.5. QUY HOẠCH THỰC NGHIỆM TRỰC GIAO CẤP 2 3.5.1. Các phương án cấu trúc có tâm 3.5.2. Phương án quay của Box và Hunter + Bài tập nhóm trên lớp	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
9	Chương 4: XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN MÔ TẢ CHO HỆ NGHIÊN CỨU BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ NGUYÊN				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 4.1. KHÁI NIỆM 4.1.1. Tại sao phải sử dụng phương pháp phân tích thứ nguyên để xây dựng mô hình toán 4.1.2. Ưu và nhược điểm của phương pháp phân tích thứ nguyên 4.1.3. Các thứ nguyên cơ bản trong hệ hóa lý + Bài tập nhóm trên lớp	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm

	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
10	Chương 4: XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN MÔ TẢ CHO HỆ NGHIÊN CỨU BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ NGUYÊN (Tiếp theo)				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 4.2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ NGUYÊN 4.2.1. Định lý π 4.2.2. Các bước mô hình hóa bằng phương pháp phân tích thứ nguyên + Bài tập nhóm trên lớp	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
11	Chương 4: XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN MÔ TẢ CHO HỆ NGHIÊN CỨU BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ NGUYÊN (Tiếp theo)				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội Dung (ND) GD trên lớp 4.3. MỘT SỐ BÀI TOÁN MÔ HÌNH HÓA BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ NGUYÊN 4.3.1. Bài toán 1 4.3.2. Bài toán 2 4.3.3. Bài toán 3 + Bài tập nhóm trên lớp	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm

12	Chương 5: XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN MÔ TẢ CHO HỆ NGHIÊN CỨU DỰA TRÊN CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội dung GD lý thuyết: 5.1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN 5.2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN HỌC 5.2.1. Các bước xây dựng mô hình toán 5.2.2. Xây dựng mô hình toán mô tả cho đối tượng công nghệ	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
13	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	Chương 6: TỐI ƯU HÓA XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ CÔNG NGHỆ A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội dung GD lý thuyết: 6.1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN 6.2. GIỚI THIỆU VỀ BÀI TOÁN TỐI ƯU 6.2.1. Bài toán tối ưu một mục tiêu 6.2.2. Bài toán tối ưu đa mục tiêu	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
14	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	Chương 6: TỐI ƯU HÓA XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ CÔNG NGHỆ (Tiếp theo)				

15	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội dung GD lý thuyết: 6.3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT TỐI ƯU HÓA ĐA MỤC TIÊU 6.3.1. Phương án không tương và hiệu quả không tương 6.3.2. Phương án trội và phương án bị trội 6.3.3. Phương án Pareto tối ưu 6.4. TỐI ƯU HÓA ĐA MỤC TIÊU VỚI CÁC CHUẨN TỐI ƯU TỔ HỢP S VÀ R 6.4.1. Định lý Pareto tối ưu 6.4.2. Phương pháp điểm không tương 6.4.3. Phương pháp vùng cấm	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	Chương 6: TỐI ƯU HÓA XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ CÔNG NGHỆ (Tiếp theo)				
15	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (3) Nội dung GD lý thuyết: 6.5. TỐI ƯU HÓA ĐA MỤC TIÊU THEO PHƯƠNG PHÁP CHẠP TUYẾN TÍNH 6.6. TỐI ƯU HÓA ĐA MỤC TIÊU VỚI CHUẨN TỐI ƯU TỔ HỢP CÁC HÀM THỎA DỤNG MỜ 6.7. TỐI ƯU HÓA ĐA MỤC TIÊU THEO PHƯƠNG PHÁP HARRINGTON 6.8. CHỌN PHƯƠNG PHÁP TỐI ƯU HÓA 6.9. BÀI TẬP ÁP DỤNG 6.9.1. Bài tập 1 6.9.2. Bài tập 2	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6) + Làm bài tập ở nhà GV giao và làm bài tập tự rèn luyện + Đọc thêm tài liệu liên quan về ngành đào tạo + Tham khảo một số công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước và quốc tế	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3 3 3 3	Thuyết trình, thảo luận	Bài tập, báo cáo, thang điểm

9. Phương pháp giảng dạy:

Học phần được giảng dạy chủ yếu bằng phương pháp thuyết giảng kết hợp với làm bài tập tính toán ngay tại lớp.

10. Đánh giá sinh viên:

- Thang điểm: **10**
- Kế hoạch kiểm tra/đánh giá:

TT	Nội dung	CLOs	TĐN L	PP đánh giá	Công cụ đánh giá	Tỉ lệ (%)
Đánh giá quá trình						50
Lần 1	Chương 1 và chương 2: Cơ sở lý thuyết và bài tập áp dụng	CLO1	3	Bài tự luận	Đáp án	15
Lần 2	Chương 3 và chương 4: Cơ sở lý thuyết và bài tập áp dụng	CLO2	3	Bài tự luận	Đáp án	15
Lần 3	Chương 5 và chương 6: Cơ sở lý thuyết và bài tập áp dụng	CLO3	3	Bài tự luận	Đáp án	20
Thi cuối kỳ						50
Thi	Toàn bộ nội dung học phần	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	3	Bài tự luận	Đáp án	50

CDR học phần	Nội dung giảng dạy						Hình thức kiểm tra				
	Chương 1	Chương 2	Chương 3	Chương 4	Chương 5	Chương 6	GK 1	GK2	GK 3	Thi ...	Báo cáo Project
CLO1	x	x	x	x	x	x	x			x	
CLO2	x	x	x	x	x	x		x		x	
CLO3	x	x	x	x	x	x			x	x	
CLO4		x	x	x	x	x				x	

11. Tài liệu học tập

- Sách, giáo trình chính:

1. **Nguyễn Tấn Dũng & Cộng sự**, *Mô hình hóa – tối ưu hóa trong CNHH&TP*, NXB ĐHQG TpHCM, 2017.
2. **Nguyễn Cảnh**, *Mô hình hóa – tối ưu hóa*, NXB ĐHQG năm 2002
3. **Trịnh Văn Dũng**, *Tin học trong hóa học*, NXB ĐHQG năm 2010

- Sách (TLTK) tham khảo:

1. Albert Ibarz, Gustavo V. Barbosa- Canovas, *Unit Operation in Chemical Engineering*, CRC Press, 2003.
Jean-Jacques Bimbenet, Albert Duquenoy, Gilles Trystram, Dunod, Génie des procédés alimentaires, des bases aux applications, 2002, Paris.

12. Thông tin chung

Đạo đức khoa học:

Sinh viên phải tuân thủ nghiêm các quy định về Đạo đức khoa học của Nhà trường (số 1047/QĐ-ĐHSPKT ngày 14/3/2022). Nghiêm cấm bất kỳ hình thức đạo văn (sao chép) nào trong quá trình học cũng như khi làm báo cáo hay thi cử. Mọi vi phạm về đạo đức khoa học của SV sẽ được xử lý theo quy định.

Lưu ý thay đổi:

Các thông tin trong ĐCCT này có thể bị thay đổi trong quá trình giảng dạy tùy theo mục đích của GV. SV cần cập nhật thường xuyên thông tin của lớp học phần đã đăng ký.

Quyền tác giả:

Toàn bộ nội dung giảng dạy, tài liệu học tập của học phần này được bảo vệ bởi quy định về Sở hữu trí tuệ (số 934/QĐ-ĐHSPKT ngày 12/3/2020) của trường ĐH SPKT TPHCM. Nghiêm cấm bất kỳ hình thức sao chép, chia sẻ mà chưa được sự cho phép của tác giả.

13. Ngày phê duyệt lần đầu: 15/12/2022

14. Cấp phê duyệt:

Trưởng khoa

Trưởng BM

Nhóm biên soạn

TS. Nguyễn Tấn Dũng

TS Huỳnh Nguyễn Anh Tuấn

PGS.TS. Lê Minh Tâm

15. Tiến trình cập nhật ĐCCT

Nội dung cập nhật ĐCCT lần 1:	Tổ trưởng Bộ môn: TS. Huỳnh Nguyễn Anh Tuấn
-------------------------------	--

PHỤ LỤC 1. THANG TRÌNH ĐỘ NĂNG LỰC

Theo định nghĩa của PDT

Trình độ năng lực		Mô tả ngắn
$0.0 \leq \text{TĐNL} \leq 1.0$	Cơ bản	Nhớ: Sinh viên ghi nhớ/ nhận ra/ nhớ lại được kiến thức bằng các hành động như định nghĩa, nhắc lại, liệt kê, nhận diện, xác định,...
$1.0 < \text{TĐNL} \leq 2.0$	Đạt yêu cầu	Hiểu: Sinh viên tự kiến tạo được kiến thức từ các tài liệu, kiến thức bằng các hành động như giải thích, phân loại, minh họa, suy luận, ...
$2.0 < \text{TĐNL} \leq 3.0$		Áp dụng: Sinh viên thực hiện/ áp dụng kiến thức để tạo ra các sản phẩm như mô hình, vật thật, sản phẩm mô phỏng, bài báo cáo,...
$3.0 < \text{TĐNL} \leq 4.0$	Thành thạo	Phân tích: Sinh viên phân tích tài liệu/ kiến thức thành các chi tiết/ bộ phận và chỉ ra được mối quan hệ của chúng tổng thể bằng các hành động như phân tích, phân loại, so sánh, tổng hợp,...
$4.0 < \text{TĐNL} \leq 5.0$		Đánh giá: SV đưa ra được nhận định, dự báo về kiến thức/ thông tin theo các tiêu chuẩn, tiêu chí và chỉ số đo lường đã được xác định bằng các hành động như nhận xét, phản biện, đề xuất,...
$5.0 < \text{TĐNL} \leq 6.0$	Xuất sắc	Sáng tạo: SV kiến tạo/ sắp xếp/ tổ chức/ thiết kế/ khái quát hóa các chi tiết/ bộ phận theo cách khác/ mới để tạo ra cấu trúc/ mô hình/ sản phẩm mới.

❖ **Ghi chú:**

- Bảng phụ lục này không cần đính kèm trong ĐCCT.