

**QUY ĐỊNH VỀ VIỆC ĐO LƯỜNG, ĐÁNH GIÁ MỨC ĐẠT CHUẨN ĐẦU RA
CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỦA NGƯỜI HỌC**

(Ban hành kèm theo Quyết định số: 852/QĐ-DHSPKT ngày 06 tháng 9 năm 2024
của Hiệu trưởng Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật)

Ngành: Công nghệ vật liệu - Mã ngành: 7510402

1. Chuẩn đầu ra chương trình đào tạo (PLO) và chỉ số thực hiện (PI):

	Kỹ sư
PLO1	Xác định, trình bày và giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực công nghệ vật liệu bằng cách áp dụng các kiến thức toán học, khoa học, kỹ thuật và công nghệ.
PI1.1	Trình bày một vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực vật liệu.
PI1.2	Giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực vật liệu bằng cách áp dụng các nguyên tắc kỹ thuật và công nghệ
PI1.3	Giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực vật liệu bằng cách áp dụng các nguyên tắc khoa học và toán học
PLO2	Phát triển và tiến hành thí nghiệm, phân tích và giải thích dữ liệu, đánh giá và đưa ra các kết luận, đề xuất về sử dụng các giải pháp công nghệ đáp ứng nhu cầu công việc chuyên môn trong lĩnh vực công nghệ vật liệu
PI2.1	Phát triển thí nghiệm
PI2.2	Tiến hành thí nghiệm đúng kỹ thuật và nguyên tắc an toàn
PI2.3	Sử dụng một số phần mềm để phân tích, giải thích và đánh giá dữ liệu
PI2.4	Đề xuất sử dụng các giải pháp công nghệ đáp ứng nhu cầu công việc chuyên môn trong lĩnh vực vật liệu.
PLO3	Thiết kế được các quy trình kỹ thuật trong lĩnh vực công nghệ vật liệu đáp ứng được các yêu cầu cụ thể có quan tâm đến con người, môi trường, cộng đồng và các vấn đề toàn cầu.
PI3.1	Xác định các yêu cầu cần có để thiết kế hệ thống, thành phần hoặc quy trình trong lĩnh vực vật liệu có cân nhắc đến sức khỏe cộng đồng, an toàn và phúc lợi xã hội, cũng như các yếu tố toàn cầu, văn hóa, xã hội, môi trường và kinh tế.

PI3.2	Lựa chọn các thành phần, công cụ, phương pháp thích hợp để thiết kế kỹ thuật trong lĩnh vực vật liệu với các yêu cầu và ràng buộc đã được xác định.
PI3.3	Thiết kế hệ thống, thành phần hoặc quy trình trong lĩnh vực vật liệu với các thông số kỹ thuật và chức năng cần thiết.
PLO4	Vận hành, bảo dưỡng hệ thống, máy móc thiết bị trong lĩnh vực công nghệ vật liệu
PI4.1	Vận hành các hệ thống, máy móc, thiết bị tự động
PI4.2	Bảo dưỡng các hệ thống, máy móc, thiết bị tự động
PLO5	Nhận thức về đạo đức và trách nhiệm nghề nghiệp trong các tình huống và giải pháp kỹ thuật.
PI5.1	Tuân thủ các quy định, quy trình kỹ thuật
PI5.2	Trung thực trong giải quyết các tình huống và vấn đề kỹ thuật
PLO6	Thu thập, sử dụng tài liệu kỹ thuật thích hợp và vận dụng kiến thức mới khi cần thiết thông qua việc sử dụng các chiến lược học tập phù hợp.
PI6.1	Thu thập tài liệu kỹ thuật thích hợp để học tập và nghiên cứu
PI6.2	Sử dụng tài liệu kỹ thuật thích hợp để học tập và nghiên cứu
PI6.3	Vận dụng các kiến thức hiện đại vào việc giải quyết các tình huống hoặc vấn đề trong bối cảnh hoặc tình huống mới, thông qua quá trình tự học và nghiên cứu
PLO7	Có năng lực giao tiếp và thuyết trình bằng văn bản, lời nói, tài liệu kỹ thuật, đồ họa; sử dụng được ngoại ngữ trong giao tiếp và công việc chuyên môn.
PI7.1	Truyền đạt ý tưởng hiệu quả bằng văn bản/lời nói trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật
PI7.2	Truyền đạt ý tưởng hiệu quả bằng tài liệu kỹ thuật/đồ họa trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật
PI7.3	Truyền đạt ý tưởng hiệu quả bằng ngoại ngữ trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật
PLO8	Hoạt động hiệu quả như một thành viên trong nhóm kỹ thuật để thực hiện nhiệm vụ nhằm đáp ứng các mục tiêu.
PI8.1	Hoàn thành trách nhiệm cá nhân, đóng góp vào thành công của nhóm
PI8.2	Tham gia các buổi họp nhóm đáp ứng mục tiêu và thời hạn công việc
PLO9	Có tư duy phản biện, đổi mới sáng tạo, khởi nghiệp; kỹ năng quản trị, quản lý, đánh giá và cải tiến hiệu quả các hoạt động chuyên môn trong lĩnh vực công nghệ vật liệu

4	5507207	TN Quá trình và thiết bị truyền nhiệt	I		I							R, A	R, A						I			I	I			
4	5507330	TN Hóa lý	I				R	I											I, A			I				
4	5507331	TN Hóa phân tích			I		R	R											R			R, A				
4	5507333	Hóa tính toán			R, A					R	R							R, A			R, A					
4	5507334	Hóa lý polymer	R, A	R				R							R	R	R									
4	5507261	Thực tập nhận thức	M	R			R					M		M			M		M, A	R		M				M
5	5507208	TN Quá trình và thiết bị truyền chất	I		I							R	R, A						I			I	I			
5	5507090	Đồ án quá trình và thiết bị	I	I	I				R, A	R, A	R					I	I		R	R, A						
5	5507260	Thực tập kỹ thuật	M				R					R		M, A			M		M	R		M				M
5	5507338	KTSX chất dẻo	R	R	R			R		R	R, A				R	R	R	R				R	R			
5	5507339	Kỹ thuật gia công cao su	R	R	R			R		R	R, A				R	R	R	R	R			R	R			
6	5507048	Các phương pháp phân tích vật lý và hóa lý	I		M, A													R, A								
6	5507143	Tiếng anh chuyên ngành VL														I	R, A				R, A	R				
6	5507341	Hóa tính toán ứng dụng	R				R, A					I		I		R						R				
7	5507001	ATLĐ và Vệ sinh công nghiệp			R				R, A																	
7	5507146	TN Các phương pháp phân tích vật lý và hóa lý			R, A			R, A		I		R, A							R	R		R				
7	5507246	Học kỳ doanh nghiệp VL	I	I										R, A	R, A				R	R, A						I, A
7	5507169	TN gia công composite				R			R, A								R	R								

[illegible]

- *M (Mastery)*: Học phần hỗ trợ mạnh mẽ người học trong việc thuần thực/thành thạo hay đạt được PLO/PI. Nếu người học hoàn thành tốt học phần này thì xem như người học đã ở mức thuần thực/thành thạo một nội hàm quan trọng (còn gọi là PI) của PLO hoặc thậm chí thuần thực/thành thạo cả PLO đó.

- *A (Assessed)*: Học phần quan trọng (hỗ trợ tối đa việc đạt được các PLO/PI) cần được thu thập dữ liệu để đo lường đánh giá mức độ người học đạt được PLO/PI.

3. Đo lường, đánh giá mức độ đạt chuẩn đầu ra của người học

Điểm trung bình của mỗi chuẩn đầu ra (PLO) được tính theo công thức sau và được làm tròn tới hai chữ số thập phân:

$$PLO = \frac{\sum_i^n PI_i \times p_i}{\sum_i^n p_i}$$

Trong đó:

PLO là điểm trung bình của mỗi chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo, theo thang điểm 10;

PI_i là điểm trung bình của chỉ số thực hiện thứ i của PLO, theo thang điểm 10;

p_i là trọng số % của PI thứ i đối với PLO.

n là tổng số PI của mỗi PLO tương ứng.

Điểm trung bình mỗi chỉ số thực hiện (PI) của PLO được tính theo công thức sau và được làm tròn tới hai chữ số thập phân:

$$PI = \frac{\sum_i^m A_i \times t_i \times c_i}{\sum_i^m t_i \times c_i}$$

Trong đó:

PI là điểm trung bình của mỗi chỉ số thực hiện;

A_i là điểm của học phần thứ i , theo thang điểm 10;

t_i là số tín chỉ của học phần thứ i ;

c_i là trọng số % của chuẩn đầu ra học phần (CLO) hỗ trợ đo lường PI của học phần thứ i ;

m là tổng số học phần đo lường mỗi PI tương ứng.

PLO	Mức đạt PLO (theo thang điểm 10)	PI	Trọng số PI đối với PLO (%)	Tên HP cốt lõi	Mã HP cốt lõi	Học kỳ theo phân bố chuẩn CTĐT	Số tín chỉ	Trọng số CLO hỗ trợ PI của HP cốt lõi (%)
1	4	PI1.1	40%	Hóa lý polymer	5507334	4	2	10%
				Hóa học các hợp chất cao phân tử	5507328	3	2	10%
				Hóa tính toán ứng dụng	5507365	6	3	10%
		PI1.2	30%	CNSX cellulose và giấy	5507351	8	2	20%
				Hóa lý	5507326	3	2	20%
				Hóa vô cơ	5507320	2	2	10%
		PI1.3	30%	Các phương pháp phân tích vật lý và hóa lý	5507048	5	2	40%
				Hóa tính toán	5507333	4	2	10%
				TN Các PP phân tích Vật lý & Hóa lý	5507146	7	1	20%
2	4	PI2.1	10%	Hóa tính toán	5507333	4	2	20%
				Hóa phân tích	5507327	3	3	20%
				CNSX sợi hóa học	5507350	8	2	20%
		PI2.2	40%	TN hóa đại cương	5507319	2	1	20%
				TN Hóa vô cơ	5507322	3	1	20%
				TN Hóa hữu cơ 1	5507323	3	1	20%
		PI2.3	30%	Hóa tính toán ứng dụng	5507365	6	3	20%
				TN Các PP phân tích Vật lý & Hóa lý	5507146	7	1	10%
				Thực tập tốt nghiệp	5507263	8	3	10%
		PI2.4	20%	TN CNSX cellulose và giấy	5507353	8	1	20%
				TN gia công composite	5507169	7	1	20%
				Đồ án tốt nghiệp kỹ sư VL	5507262	9	12	10%
3	4	PI3.1	30%	Đồ án QT & TB	5507090	5	2	20%
				ATLĐ và vệ sinh công nghiệp	5507001	7	2	30%

PLO	Mức đạt PLO (theo thang điểm 10)	PI	Trọng số PI đối với PLO (%)	Tên HP cốt lõi	Mã HP cốt lõi	Học kỳ theo phân bố chuẩn CTĐT	Số tín chỉ	Trọng số CLO hỗ trợ PI của HP cốt lõi (%)
		PI3.2	30%	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư VL	5507262	9	12	10%
				Đồ án tốt nghiệp kỹ sư VL	5507262	9	12	10%
				Đồ án chuyên ngành	5507348	7	3	10%
				Đồ án QT & TB	5507090	5	2	20%
		PI3.3	40%	KTSX chất dẻo	5507359	5	2	20%
				Kỹ thuật gia công cao su	5507339	5	3	20%
				Đồ án chuyên ngành	5507348	7	3	10%
4	4	PI4.1	50%	TN QT & TB truyền nhiệt	5507207	5	1	20%
				TN Quá trình và thiết bị thủy lực	5507325	3	1	20%
				TN Các PP phân tích Vật lý & Hóa lý	5507146	7	1	28%
		PI4.2	50%	TN QT & TB truyền chất	5507208	4	1	20%
				TN QT & TB truyền nhiệt	5507207	5	1	20%
				TN Quá trình và thiết bị thủy lực	5507325	3	1	20%
5	4	PI5.1	50%	Kỹ thuật PTN và an toàn hóa chất	5507355	1	1	10%
				Học kỳ doanh nghiệp VL	5507246	7	3	10%
				Thực tập kỹ thuật	5507260	6	3	30%
		PI5.2	50%	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư VL	5507262	9	12	10%
				Đồ án chuyên ngành	5507348	7	3	10%
				Học kỳ doanh nghiệp VL	5507246	7	3	10%
6	4	PI6.1	40%	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư VL	5507262	9	12	10%
				Ứng dụng CNTT trong hóa học	5507194	2	2	10%
				Đồ án chuyên ngành	5507348	7	3	20%
		PI6.2	30%	Quá trình và thiết bị truyền chất	5507130	3	2	20%
				Tiếng Anh chuyên ngành VL	5507143	6	2	10%

PLO	Mức đạt PLO (theo thang điểm 10)	PI	Trọng số PI đối với PLO (%)	Tên HP cốt lõi	Mã HP cốt lõi	Học kỳ theo phân bố chuẩn CTĐT	Số tín chỉ	Trọng số CLO hỗ trợ PI của HP cốt lõi (%)
		PI6.3	30%	Hóa hữu cơ 1	5507321	2	2	10%
				Các phương pháp phân tích vật lý và hóa lý	5507048	5	2	20%
				Hóa tính toán	5507333	4	2	10%
				Đồ án tốt nghiệp kỹ sư VL	5507262	9	12	10%
7	4	PI7.1	40%	TN Hóa đại cương	5507319	2	1	5%
				Thực tập nhận thức	5507261	4	1	5%
				TN Hóa lý	5507330	4	1	5%
		PI7.2	30%	Đồ án QT & TB	5507090	5	2	10%
				Học kỳ doanh nghiệp VL	5507246	7	3	10%
				Đồ án tốt nghiệp kỹ sư VL	5507262	9	12	10%
		PI7.3	30%	Hóa tính toán	5507333	4	2	5%
				Ứng dụng CNTT trong Hóa học	5507194	2	2	5%
				Tiếng Anh chuyên ngành VL	5507143	6	2	5%
8	4	PI8.1	60%	TN hóa phân tích	5507331	4	1	12%
				TN Hóa hữu cơ 1	5507323	3	1	12%
				TN Hóa hữu cơ 2	5507329	4	1	12%
		PI8.2	40%	Hóa hữu cơ 1	5507321	3	2	10%
				Hóa phân tích	5507327	3	3	5%
				Hóa vô cơ	5507320	2	2	5%
9	4	PI9.1	30%	Kỹ năng lãnh đạo, quản lý	5502009	8	2	10%
				Quản lý dự án chuyên ngành	5507257	8	2	10%
				Thực tập tốt nghiệp	5507263	8	3	10%
		PI9.2	30%	Đổi mới, sáng tạo, khởi ngiệp	5502010	8	2	25%
				Đồ án tốt nghiệp kỹ sư VL	5507262	9	12	10%

PLO	Mức đạt PLO (theo thang điểm 10)	PI	Trọng số PI đối với PLO (%)	Tên HP cốt lõi	Mã HP cốt lõi	Học kỳ theo phân bố chuẩn CTĐT	Số tín chỉ	Trọng số CLO hỗ trợ PI của HP cốt lõi (%)
				Quản lý dự án chuyên ngành	5507257	8	2	10%
		PI9.3	40%	Thực tập tốt nghiệp	5507263	8	3	10%
				Đồ án tốt nghiệp kỹ sư VL	5507262	9	12	10%
				Học kỳ doanh nghiệp VL	5507246	7	3	10%