

**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-ĐHSPKT ngày 06 tháng 9 năm 2024
của Hiệu trưởng Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật)

Ngành: Công nghệ kỹ thuật Môi trường - Mã ngành: 7510406

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 môi trường bằng cách áp dụng các kiến thức toán học, khoa học, kỹ thuật và công nghệ.
PI1.1	Xác định và trình bày một vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực môi trường
PI1.2	Giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực môi trường 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 môi trường 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 môi trường.
PI2.1	Phát triển thí nghiệm
PI2.2	Tiến hành thí nghiệm đúng kỹ thuật và các nguyên tắc an toàn

PI2.3	Sử dụng được một số phần mềm để thu thập, phân tích và giải thích dữ liệu
PI2.4	Đề xuất sử dụng các giải pháp công nghệ đáp ứng nhu cầu công việc chuyên môn trong lĩnh vực môi trường
PLO3	Thiết kế được các công trình kỹ thuật trong lĩnh vực môi trường 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 môi trường 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 thành phần, công cụ, phương pháp thích hợp để thiết kế hệ thống, thành phần hoặc quy trình trong lĩnh vực môi trường 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 môi trường 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 môi trường.
PI4.1	Vận hành các hệ thống, máy móc thiết bị trong lĩnh vực môi trường
PI4.2	Bảo dưỡng các hệ thống, máy móc thiết bị trong lĩnh vực môi trường
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	Có khả năng thu thập tài liệu kỹ thuật thích hợp để học tập và nghiên cứu
PI6.2	Có khả năng sử dụng tài liệu kỹ thuật thích hợp để học tập và nghiên cứu
PI6.3	Có khả năng 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 bằng hình ảnh trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật
PI7.2	Truyền đạt ý tưởng bằng lời nói trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật
PI7.3	Truyền đạt ý tưởng bằng văn bản môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật
PI7.4	Sử dụng được ngoại ngữ trong giao tiếp và công việc chuyên môn.
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	Lập kế hoạch thực hiện công việc nhóm

PI8.3	Tổ chức hiệu quả 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 môi trường.
PI9.1	Xây dựng dự án khởi nghiệp trong lĩnh vực môi trường
PI9.2	Cải tiến các hoạt động chuyên môn trong lĩnh vực môi trường thông qua các hoạt động quản trị, quản lý hiệu quả
PI9.3	Tham gia phản biện các hoạt động chuyên môn

2. Ma trận kỹ năng PLO/PI và học phần của chương trình đào tạo

Học kỳ theo phân bổ chuẩn CTĐT	Mã học phần	Tên học phần	PLO																										
			PLO1			PLO2				PLO3			PLO4		PLO5		PLO6			PLO7				PLO8			PLO9		
			PI 1.1	PI 1.2	PI 1.3	PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 2.4	PI 3.1	PI 3.2	PI 3.3	PI 4.1	PI 4.2	PI 5.1	PI 5.2	PI 6.1	PI 6.2	PI 6.3	PI 7.1	PI 7.2	PI 7.3	PI 7.4	PI 8.1	PI 8.2	PI 8.3	PI 9.1	PI 9.2	PI 9.3
2	5507044	Vi sinh Môi trường	M,A			R				R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		R	R	R	R	R	R	
3	5507013	Độc học Môi trường	M,A				M			M													M	M	M			M	
3	5507042	TN Vi sinh Môi trường	M,R			M	M,A	I	R	R	R	R	M	M			R	R	R	R	R		M	M	M	R	R	R	
3	5507005	CN xử lý nước - các quá trình hóa lý	M,A	M						M	M	M											M	M	M	M	M	M	
4	5507037	Thực tập nhận thức MT	M			I	I	I		M	M	M	R	R	R		M	M		R	M,A							R	
4	5507229	Luật và chính sách môi trường	M,A	M,A	M,A										M,A	M	M	M	M	R	R	R		M	M	M			M,A
4	5507028	Quản lý môi trường	M,A	M,A	M,A										M	M,A	M	M	M	R	R	R		M	M	M	M		M,A
4	5507006	CN xử lý nước - các quá trình sinh học	M,A	M,A	M					R	R	R	I	I	R	R	R	R	I										

Học kỳ theo phân bổ chuẩn CTĐT	Mã học phần	Tên học phần	PLO																																			
			PLO1			PLO2				PLO3			PLO4		PLO5		PLO6			PLO7				PLO8			PLO9											
			PI 1.1	PI 1.2	PI 1.3	PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 2.4	PI 3.1	PI 3.2	PI 3.3	PI 4.1	PI 4.2	PI 5.1	PI 5.2	PI 6.1	PI 6.2	PI 6.3	PI 7.1	PI 7.2	PI 7.3	PI 7.4	PI 8.1	PI 8.2	PI 8.3	PI 9.1	PI 9.2	PI 9.3									
4	5507039 7	TN CN xử lý nước - các QT hóa lý	M	M		M,A	M,A	M	M,A						M	M			M	M	R		M	M	M			M	M	M			M					
5	5507003	Công nghệ xử lý chất thải rắn	M,A	M,A					M	M	M								R	R		R	M	M	M								M					
5	5507233	Thực tập kỹ thuật	M	M	M		M	M				R	M,A	M	M,A	M	M		M	M	M		M,A	M,A	M,A													
5	5507029	Quan trắc và phân tích môi trường	M					M			M,A							I	I		M		M	R	R	R							M					
5	5507004	CN Xử lý khí thải	M	M,A	M				M	M	M	M						I	I	I	M	M	M		R	R	R				M							
5	5507234	Mạng cấp nước			M,A			M				M					R	R	R	M	M	M		M	M	M							M					
6	5507232	TN Công nghệ Xử lý chất thải rắn	M			M,A	M,A	M,A		R	R		M	M	M		M	M	M				M	M	M	M,A	M,A	M,A						M				
6	5507227	Đồ án Xử lý chất thải rắn	M					M	M	M,A	M	M				M	M	M				M,A	M	M	M									M				
6	5507025	Ngoại ngữ chuyên ngành MT	I															M	M	M	M	M	M	M,A				I	I	I	I							
6	5507040 7	TN CN xử lý nước - các QT sinh học	M	M		M,A	M,A	M	M,A				M	M										M	M	M						M						
6	5507225	Đồ án Xử lý nước cấp	M	M						M	M,A	M,A			M	M	M,A	M				M,A			M,A	M,A	M,A								M			
7	5507008	Đánh giá tác động môi trường	M,A	M,A	M,A												M,A	M,A	M	M	M	R	R		M	M									M,A			
7	5507235	Mạng thoát nước			M,A			M									R	R	R	M	M	M		M	M	M									M			
7	5507226	Đồ án Xử lý nước thải	M	M,A	M,A				M	M,A	M,A	M,A	R	R	M	M	M	M	M	M	M,A	M,A	M,A		R	R	R									R		
7	5507231	TN quan trắc và phân tích môi trường không khí	M					M	M,A				R		M	M	M	M	R	M	M	M		M,A	M,A	M,A										M		
7	5507230	TN quan trắc và phân tích môi trường nước	M					M	M,A				R		M	M	M	M	M	M	M	M		M,A	M,A	M,A										M		
7	5507228	Học kỹ doanh nghiệp	M	M	M	M	M	M		M	M	M	R	R	M	M	M,A	M,A	M,A	M	M,A	M,A	M,A	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
7	5507236	Biến đổi khí hậu và Chiến lược thích ứng	M							M	M											R	R	M	M	M									M,A	M		
8	5507027	Quản lý Chất thải nguy hại	M	M,A						M	M												R	R	M	M,A	M									M		
8	5507239	Quy hoạch Môi trường đô thị	M	M,A	M	R	R	R	R	R	R																									R	R	R

Học kỳ theo phân bố chuẩn CĐTĐT	Mã học phần	Tên học phần	PLO																										
			PLO1			PLO2				PLO3			PLO4		PLO5		PLO6			PLO7				PLO8			PLO9		
			PI 1.1	PI 1.2	PI 1.3	PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 2.4	PI 3.1	PI 3.2	PI 3.3	PI 4.1	PI 4.2	PI 5.1	PI 5.2	PI 6.1	PI 6.2	PI 6.3	PI 7.1	PI 7.2	PI 7.3	PI 7.4	PI 8.1	PI 8.2	PI 8.3	PI 9.1	PI 9.2	PI 9.3
8	5507240	Vận hành hệ thống xử lý nước	M	M	M							M,A	M,A																
8	5507241	Quản lý Dự án chuyên ngành	M	M					R	R	R			M	M	M,A	M	M	M	M	M	M	R	R	R	M,A	M,A		
8	5507288	Thực tập tốt nghiệp	M	M	M							M,A	M,A	M	M	R	R		R	M,A	R		R	R	R			R	
9	5507242	Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	M	M	M,A	M	M	M,A	M,A	M,A	M,A	M,A	M,A	M	M	M	M,A	M,A	M	M,A	M,A		M	M	M	M	M,A	M,A	
Mức I			0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mức R			0	0	0	0	0	1	3	3	3	3	0	0	0	5	5	6	6	4	4	1	7	7	7	2	2	4	
Mức M			26	17	11	5	7	7	3	10	9	9	4	4	11	11	13	13	5	12	12	10	4	20	20	19	4	7	12

Ghi chú: Đánh giá mức độ đóng góp, hỗ trợ của các học phần vào việc đạt được các PLO/PI theo một trong ba mức: I (Introduced), R (Reinforced), M (Mastery).

- I (Introduced): Học phần có hỗ trợ đạt được PLO/PI và ở mức giới thiệu/bắt đầu;

- R (Reinforced): Học phần có hỗ trợ đạt được PLO/PI và ở mức nâng cao hơn mức bắt đầu. Ở các học phần này, người học có nhiều cơ hội được thực hành, thí nghiệm, thực tế, ...;

- M (Mastery): Học phần hỗ trợ mạnh mẽ người học trong việc thuần thục/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 thục/thành thạo một nội hàm quan trọng (còn gọi là PI) của PLO hoặc thậm chí thuần thục/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.

Chương trình đào tạo ngành Công nghệ Kỹ thuật Môi trường

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 (%)
PLO1	4	PI1.1	40%	Độc học Môi trường	5507013	3	2	20%
				Vi sinh Môi trường	5507044	2	3	20%
				CN xử lý nước - các quá trình hóa lý	5507005	3	3	20%

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 (%)
		PI1.2	30%	Công nghệ xử lý chất thải rắn	5507003	5	3	30%
				Công nghệ xử lý nước - các quá trình sinh học	5507006	4	3	20%
				Đồ án Xử lý nước thải	5507226	7	2	20%
				Công nghệ xử lý khí thải	5507004	5	3	20%
				Quy hoạch Môi trường đô thị	5507239	8	3	20%
		PI1.3	30%	Đánh giá tác động môi trường	5507008	7	3	20%
				Đồ án Xử lý nước thải	5507226	7	2	15%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
		PLO2	4	PI2.1	20%	TN CN xử lý nước - các QT hóa lý	55070397	4
TN Công nghệ Xử lý chất thải rắn	5507232					6	2	20%
TN CN xử lý nước - các QT sinh học	55070407					6	2	20%
PI2.2	20%			TN Vi sinh Môi trường	5507042	3	2	20%
				TN CN xử lý nước - các QT hóa lý	55070397	4	2	20%
				TN Công nghệ Xử lý chất thải rắn	5507232	6	2	20%
				TN CN xử lý nước - các QT sinh học	55070407	6	2	20%
PI2.3	30%			TN quan trắc và phân tích môi trường nước	5507230	7	2	10%
				TN quan trắc và phân tích môi trường không khí	5507231	7	2	20%

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 (%)
		PI2.4	30%	Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
				TN CN xử lý nước - các QT hóa lý	55070397	4	2	10%
				TN CN xử lý nước - các QT sinh học	55070407	6	2	20%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
PLO3	4	PI3.1	30%	Đồ án Xử lý chất thải rắn	5507227	6	2	20%
				Quan trắc và phân tích môi trường	5507029	5	3	30%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
		PI3.2	30%	Đồ án Xử lý nước cấp	5507225	6	2	20%
				Đồ án Xử lý nước thải	5507226	7	2	20%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
		PI3.3	40%	Đồ án Xử lý nước cấp	5507225	6	2	20%
				Đồ án Xử lý nước thải	5507226	7	2	20%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
PLO4	4	PI4.1	50%	Thực tập tốt nghiệp	5507288	8	3	15%
				Vận hành hệ thống xử lý nước	5507240	8	3	30%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
		PI4.2	50%	Thực tập tốt nghiệp	5507288	8	3	30%
				Vận hành hệ thống xử lý nước	5507240	8	3	15%

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 (%)
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
PLO5	4	PI5.1	50%	Luật và chính sách môi trường	5507229	4	3	20%
				Quan trắc và phân tích môi trường	5507029	5	3	20%
				Đánh giá tác động môi trường	5507008	7	3	30%
				Quản lý dự án chuyên ngành	5507241	8	2	20%
		PI5.2	50%	Quản lý môi trường	5507028	4	2	20%
				Thực tập kỹ thuật	5507233	5	3	10%
				Đánh giá tác động môi trường	5507008	7	3	30%
				Học kỳ doanh nghiệp	5507228	7	3	20%
PLO6	4	PI6.1	40%	Đồ án Xử lý nước cấp	5507225	6	2	10%
				Học kì doanh nghiệp	5507228	7	3	10%
				Quản lý dự án chuyên ngành	5507241	8	2	20%
				Học kì doanh nghiệp	5507228	7	3	10%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
		PI6.3	30%	Học kì doanh nghiệp	5507228	7	3	10%
				Biến đổi khí hậu và Chiến lược thích ứng	5507236	7	3	10%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
PLO7	4	PI7.1	20%	Đồ án xử lý nước thải	5507226	7	2	20%

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 (%)
PLO8	4			Học kì doanh nghiệp	5507228	7	3	30%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	50%
		PI7.2	20%	Đồ án xử lý nước thải	5507226	7	2	10%
				Học kì doanh nghiệp	5507228	7	3	10%
				Thực tập tốt nghiệp	5507288	8	3	30%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
		PI7.3	40%	Thực tập nhận thức MT	5507037	4	1	10%
				Học kì doanh nghiệp	5507228	7	3	10%
				Thực tập tốt nghiệp	5507288	8	3	20%
				Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
		PI8.1	40%	Ngoại ngữ chuyên ngành MT	5507025	6	2	20%
				Thực tập kỹ thuật	5507233	5	3	10%
				TN Công nghệ Xử lý chất thải rắn	5507232	6	2	10%
				TN quan trắc và phân tích môi trường không khí	5507231	7	2	20%
				TN quan trắc và phân tích môi trường nước	5507230	7	2	20%
		PI8.2	30%	Thực tập kỹ thuật	5507233	5	3	10%
TN Công nghệ Xử lý chất thải rắn	5507232			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 (%)
				TN quan trắc và phân tích môi trường không khí	5507231	7	2	20%
				TN quan trắc và phân tích môi trường nước	5507230	7	2	20%
		PI8.3	30%	Thực tập kỹ thuật	5507233	5	3	10%
				TN Công nghệ Xử lý chất thải rắn	5507232	6	2	10%
				TN quan trắc và phân tích môi trường không khí	5507231	7	2	20%
				TN quan trắc và phân tích môi trường nước	5507230	7	2	20%
PLO9	4	PI9.1	30%	Quản lý dự án chuyên ngành	5507241	8	2	10%
		PI9.2	30%	Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư	5507242	9	12	10%
				Biến đổi khí hậu và Chiến lược thích ứng	5507236	7	3	10%
				Quản lý Dự án chuyên ngành	5507241	8	2	10%
		PI9.3	40%	Đồ án Xử lý chất thải rắn	5507227	6	2	10%
				Luật và chính sách Môi trường	5507229	4	2	10%
				Quản lý Môi trường	5507028	4	2	10%
				Đánh giá tác động Môi trường	5507008	7	2	20%