

**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 16 tháng 9 năm 2024
của Hiệu trưởng Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật)*

Ngành : Công nghệ kỹ thuật nhiệt - Mã ngành : 7510206

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

	Kỹ sư
PLO1	Xác định, phát biểu và giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh bằng cách áp dụng các kiến thức toán học, khoa học, kỹ thuật và công nghệ.
PI 1.1	Xác định các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh.
PI 1.2	Áp dụng các kiến thức khoa học, toán học để giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh.
PI 1.3	Áp dụng các kiến thức kỹ thuật và công nghệ trong giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh.
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 Nhiệt - Điện lạnh.
PI 2.1	Tiến hành thí nghiệm đảm bảo đúng kỹ thuật và an toàn.
PI 2.2	Sử dụng phần mềm để hỗ trợ thu thập, phân tích và giải thích dữ liệu thí nghiệm.
PI 2.3	Đánh giá dữ liệu thí nghiệm để đề xuất sử dụng các giải pháp công nghệ đáp ứng nhu cầu công việc.
PLO3	Thiết kế được hệ thống, máy móc thiết bị trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh đáp ứng được các yêu cầu cụ thể có quan tâm đến con người, môi trường, cộng đồng và các vấn đề toàn cầu.
PI 3.1	Xác định các yêu cầu cần thiết của hệ thống, máy móc hoặc quy trình trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh.

PI 3.2	Thiết kế các công trình Nhiệt - Điện lạnh đáp ứng các yêu cầu cụ thể có quan tâm đến con người, môi trường, cộng đồng và các vấn đề toàn cầu.
PI 3.3	Có khả năng tư vấn, thi công và quản lý các công trình Nhiệt - Điện lạnh đáp ứng các yêu cầu cụ thể đặt ra.
PLO4	Vận hành, bảo dưỡng hệ thống, máy móc thiết bị trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh.
PI 4.1	Vận hành được các hệ thống, máy móc trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh.
PI 4.2	Bảo dưỡng được các hệ thống, máy móc trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh.
PLO5	Nhận thức về đạo đức và trách nhiệm nghề nghiệp trong các tình huống và giải pháp kỹ thuật.
PI 5.1	Tuân thủ các quy định, quy trình kỹ thuật.
PI 5.2	Xác định được trách nhiệm và đạo đức nghề nghiệp trong các tình huống, giải pháp 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.
PI 6.1	Thu thập, sử dụng tài liệu kỹ thuật thích hợp để học tập và nghiên cứu.
PI 6.2	Vận dụng các kiến thức mới vào việc giải quyết các vấn đề thông qua việc sử dụng các chiến lược học tập phù hợp.
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.
PI 7.1	Có năng lực giao tiếp và thuyết trình bằng văn bản, lời nói trong giao tiếp và công việc chuyên môn.
PI 7.2	Có năng lực tìm hiểu tài liệu kỹ thuật và vận dụng các phần mềm chuyên ngành phục vụ công việc chuyên môn.
PI 7.3	Có khả năng sử dụng 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.
PI 8.1	Thiết lập môi trường hợp tác, bình đẳng và tôn trọng lẫn nhau.

PI 8.2	Hoàn thành trách nhiệm cá nhân, đóng góp vào thành công của nhóm.
PI 8.3	Tổ chức hiệu quả các buổi họp nhóm đáp ứng mục tiêu và thời hạn công việc.
PLO9	Có tư duy phân 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 Nhiệt - Điện lạnh.
PI 9.1	Có khả năng phân biện, đánh giá và cải tiến hiệu quả các hoạt động chuyên môn trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh.
PI 9.2	Hình thành tư duy khởi nghiệp, đổi mới sáng tạo trong lĩnh vực Nhiệt - Điện lạnh đáp ứng được sự phát triển của xã hội.
PI 9.3	Hình thành kỹ năng quản trị, quản lý các hoạt động chuyên môn.

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

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.

Học kỳ theo phân bố 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 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 7.1	PI 7.2	PI 7.3	PI 8.1	PI 8.2	PI 8.3	PI 9.1	PI 9.2	PI 9.3			
1	5504168	Nhập môn ngành nhiệt lạnh															R	R	I	I			I	I	I				
	5502006	Kỹ năng làm việc nhóm																	R	R			R	R	R				
	5504132	Nhiệt động học kỹ thuật	M	M	M													R	R	I	I			I	I				

2	5504142	Truyền nhiệt	R	R	R										I	I	R	R		M	M	M				
	5504381	Vẽ kỹ thuật ngành nhiệt	I		I										M		R	R		I	I	I				
3	5504124	Kỹ thuật lạnh cơ sở	R	R	R	I			M				I	I		I	I									
	5504135	Thiết bị trao đổi nhiệt	R	R	R								I	I	R	R										
	5504170	Thí nghiệm kỹ thuật nhiệt lạnh				M	M	M							I		I			I	I	I				
	5504382	Thùng khí ứng dụng		R	R										R		I	I								
4	5504287	THCM Lạnh cơ bản				I			R	R		M	M	R	R					I	I					
	5504125	Kỹ thuật lạnh ứng dụng	R	R	R	I			M	M				I	I		I	I								
	5504121	Kỹ thuật an toàn							R	R		R	R		R				I							
	5504383	THCM Điện lạnh cơ bản				I		I	I			R	R	I						I	I					
5	5504172	Đo lường nhiệt	M	M	M	I									R		I									
	5504152	THCM Lạnh nâng cao				R	R		M	I	I	M	M	I		R					I	I				
	5504128	Lò hơi	R	R	R	I			M	M	I			I		I							R	I	I	
	5504173	THCM Điện lạnh công nghiệp				I			R	I	I	M	M	I						R	R	I				
	5504174	Công nghệ sấy	M	R	R	I			M	M	I			I		I										
	5504127	Kỹ thuật vận hành thiết bị áp lực	I	I	I				R	R	I	I	I	R	R											
6	5504106	Đồ án kỹ thuật lạnh	I	I	I				M	M	R			I	I	I		R	R		I	I		I		
	5504131	Nhà máy nhiệt điện	R	R	I				M	M	R			I	I			I			I			R	I	
	5504107	Đồ án lò hơi	I	I	I				M	M	R			I	I	I		R	R		I	I		I		
	5504102	Điều hòa không khí	R	R	R				M	R	R					I	I	I	I							
	5504384	Tự động hóa hệ thống lạnh	I	I	I				M	R	I			I		I		I							R	
	5504153	THCM Nóng				I			R	R		M	M	R	R						I	I				
	5504289	THCM Công nghệ mới nhiệt lạnh	I	I					R	R									M	M		I			R	R
7	5504176	HKDN ngành nhiệt lạnh	I	I					R			M	M	I	I	I	I	R			I			I		
	5504148	THCM Điều hoà không khí				I			M	M	R	M	M	I				I	I		I			I		
	5504137	Tiết kiệm năng lượng	I	I					M	M	R				I									R	R	I
	5504089	Chuyên đề điều hòa không khí	R	R	R				M	M	R				I		I		R	R		I			I	
8	5504099	Công nghệ làm lạnh bền vững	I	I	I				M	R	R				I				I						I	
	5504179	Bơm nhiệt ứng dụng	I	I	I				M	M	R				I				I			I			R	
	5504180	Hệ thống cấp nhiệt lạnh	I	I	I				M	M	R				I					I						R

8	5504385	Năng lượng xanh	I	I	I				M	M	R			I				I			I			R			
	5504182	Lò hơi công nghiệp	I	I	I				M	M	R			I				I			I			R			
	5502010	Kỹ năng lãnh đạo, quản lý	I												I				I			R	R	I	M	I	I
	5502009	Quản lý dự án ngành nhiệt lạnh	R	R	R				M	M	R	I	I	I					R	R		I	I		R	I	I
	5504184	Đổi mới, sáng tạo và khởi nghiệp	I													I				I			R	R	I	M	I
9	5504186	Thực tập tốt nghiệp nhiệt lạnh	R	R	R	I	I		M	R	R	I	I	R	I	I			R	R		R	I	I	R	I	I
	5504188	Đồ án tốt nghiệp nhiệt lạnh Kỹ sư	R	R	R	R	R	I	M	M	R	I	I	R	I	I	I		R	R	I	I	R	I	R	I	I
Mức I			15	12	11	11	0	2	0	0	6	4	4	20	9	16	4	21	7	1	20	12	9	6	7	7	
Mức R			10	13	12	2	2	0	7	9	15	2	2	5	4	5	2	10	9	0	5	5	1	12	2	0	
Mức M			3	2	2	1	1	1	21	15	0	6	6	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0

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 (%)
PLO1	4	PI 1.1	30	Tiết kiệm năng lượng	5504137	7	2	15
				Bơm nhiệt ứng dụng	5504179	8	2	15
				Lò hơi	5504128	5	3	15
				Nhà máy nhiệt điện	5504131	6	2	15
		PI 1.2	30	Nhiệt động học kỹ thuật	5504132	2	3	15
				Truyền nhiệt	5504142	2	3	15
				Đồ án lò hơi	5504107	6	2	20
				Thiết bị trao đổi nhiệt	5504135	3	2	15
		PI 1.3	40	Kỹ thuật lạnh ứng dụng	5504125	4	2	15
				Công nghệ sấy	5504174	5	3	15
				Đồ án tốt nghiệp nhiệt lạnh Kỹ sư	5504188	9	12	20
				Điều hòa không khí	5504102	6	3	15
PLO2	4	PI 2.1	30	Thí nghiệm kỹ thuật nhiệt lạnh	5504170	3	2	20
				THCM Điện lạnh cơ bản	5504383	4	2	20
				THCM Điện lạnh công nghiệp	5504173	5	2	20
		PI 2.2	30	THCM Lạnh nâng cao	5504152	5	2	20
				Thí nghiệm kỹ thuật nhiệt lạnh	5504170	3	2	20
				THCM Công nghệ mới nhiệt lạnh	5504289	6	2	20
		PI 2.3	40	Lò hơi	5504128	5	3	15
				THCM Điện lạnh cơ bản	5504383	4	2	20
				Đo lường nhiệt	5504172	5	3	15
PLO3	4	PI 3.1	30	Điều hòa không khí	5504102	6	3	15
				Đồ án kỹ thuật lạnh	5504106	6	2	20
				Kỹ thuật an toàn	5504121	4	2	15
		PI 3.2	40	HKDN ngành Nhiệt lạnh	5504176	7	3	30

		PI 3.3	30	Đồ án tốt nghiệp nhiệt lạnh Kỹ sư	5504188	9	12	20
				Công nghệ làm lạnh bền vững	5504099	8	2	15
				Vẽ kỹ thuật ngành nhiệt	5504381	2	2	15
				Lò hơi công nghiệp	5504182	8	2	15
				Đồ án lò hơi	5504107	6	2	20
				Hệ thống cấp nhiệt lạnh	5504180	8	2	15
				Nhà máy nhiệt điện	5504131	6	2	15
PLO4	4	PI 4.1	50	THCM Nóng	5504153	6	2	20
				THCM Lạnh nâng cao	5504152	5	2	20
				THCM Điều hòa không khí	5504148	7	2	20
		PI 4.2	50	THCM Điện lạnh công nghiệp	5504173	5	2	20
				THCM Lạnh cơ bản	5504287	4	2	20
				THCM Điều hòa không khí	5504148	7	2	20
PLO5	4	PI 5.1	50	Tự động hóa hệ thống lạnh	5504384	6	2	15
				Kỹ thuật vận hành thiết bị áp lực	5504127	5	2	15
				HKDN ngành Nhiệt lạnh	5504176	7	3	30
		PI 5.2	50	Kỹ thuật vận hành thiết bị áp lực	5504127	5	2	15
				Năng lượng xanh	5504385	8	2	15
				Nhập môn ngành nhiệt lạnh	5504166	1	2	15
Công nghệ làm lạnh bền vững	5504099	8	2	15				
PLO6	4	PI 6.1	50	Thiết bị trao đổi nhiệt	5504135	3	2	15
				Đo lường nhiệt	5504172	5	3	15
				THCM Lạnh cơ bản	5504287	4	2	20
				Thủy khí ứng dụng	5504382	3	3	15
		PI 6.2	50	Đồ án tốt nghiệp nhiệt lạnh Kỹ sư	5504188	9	12	20
				Kỹ thuật lạnh cơ sở	5504124	3	3	15
				Đồ án kỹ thuật lạnh	5504106	6	2	20
Truyền nhiệt	5504142	2	3	15				
		PI 7.1	30	Công nghệ sấy	5504174	5	3	15
				Kỹ năng giao tiếp	5502003	4	1	100

PLO7	4	PI 7.2	40	Nhập môn ngành nhiệt lạnh	5504166	1	2	15
				Đồ án tốt nghiệp nhiệt lạnh Kỹ sư	5504188	9	12	20
				THCM Công nghệ mới nhiệt lạnh	5504289	6	2	20
				Vẽ kỹ thuật ngành nhiệt	5504381	2	2	15
		PI 7.3	30	Kỹ thuật an toàn	5504121	4	2	15
				Chuyên đề điều hòa không khí	5504089	7	2	15
Kỹ thuật lạnh cơ sở	5504124			3	3	15		
PLO8	4	PI 8.1	40	Chuyên đề điều hòa không khí	5504089	7	2	15
				Đồ án tốt nghiệp nhiệt lạnh Kỹ sư	5504188	9	12	20
				Lò hơi công nghiệp	5504182	8	2	15
				Thủy khí ứng dụng	5504382	3	3	15
		PI 8.2	30	Hệ thống cấp nhiệt lạnh	5504180	8	2	15
				Năng lượng xanh	5504385	8	2	15
				Bơm nhiệt ứng dụng	5504179	8	2	15
				Kỹ năng làm việc nhóm	5502004	2	1	100
		PI 8.3	30	Thực tập tốt nghiệp nhiệt lạnh	5504186	9	5	30
				Kỹ thuật lạnh ứng dụng	5504125	4	2	15
				Nhiệt động học kỹ thuật	5504132	2	3	15
				THCM Nóng	5504153	6	2	20
PLO9	4	PI 9.1	40	Quản lý dự án ngành nhiệt lạnh	5504184	8	2	15
				Tự động hóa hệ thống lạnh	5504384	6	2	15
				Thực tập tốt nghiệp nhiệt lạnh	5504186	9	5	30
				Đồ án tốt nghiệp nhiệt lạnh Kỹ sư	5504188	9	12	20
		PI 9.2	30	Đổi mới, sáng tạo và khởi nghiệp	5502010	8	2	100
				Thực tập tốt nghiệp nhiệt lạnh	5504186	9	5	30
				HKDN ngành nhiệt lạnh	5504176	7	3	30
		PI 9.3	30	Kỹ năng lãnh đạo, quản lý	5502009	8	2	100
				Chuyên đề điều hòa không khí	5504089	7	2	15
				Quản lý dự án ngành nhiệt lạnh	5504184	8	2	15
Tiết kiệm năng lượng	5504137			7	2	15		

