

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

Ngành: Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử (Chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật điện) - Mã ngành: 7510301

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 kỹ thuật điện-Điện tử (Chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật điện) bằng cách áp dụng các kiến thức toán học, khoa học, kỹ thuật và công nghệ.
PI1.1	Xác định một vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật điện
PI1.2	Giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật điện 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 Công nghệ kỹ thuật điện 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 kỹ thuật điện-Điện tử (Chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật điện).
PI2.1	Sử dụng thiết bị thí nghiệm để tiến hành thí nghiệm, đảm bảo đúng kỹ thuật và các nguyên tắc an toàn.
PI2.2	Sử dụng được các phần cứng và phần mềm để thu thập, phân tích và giải thích dữ liệu.

PI2.3	Đề xuất về sử dụng các giải pháp công nghệ đáp ứng nhu cầu công việc chuyên môn trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật điện
PLO3	Thiết kế được sản phẩm và hệ thống trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật điện-Điện tử (Chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật điện) 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 thiết để thiết kế hệ thống, thành phần hoặc quy trình trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật điện có cân nhắc đến sức khỏe cộng đồng, 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 Công nghệ kỹ thuật điện với các yêu cầu đã được xác định.
PI3.3	Thiết kế hệ thống, thành phần hoặc quy trình trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật điện 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 kỹ thuật điện-Điện tử (Chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật điện).
PI4.1	Vận hành các hệ thống, máy móc thiết bị trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật điện.
PI4.2	Bảo dưỡng các hệ thống, máy móc thiết bị trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật điện.
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 và sử dụng tài liệu kỹ thuật thích hợp để học tập và nghiên cứu
PI6.2	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.
PI7.1	Truyền đạt ý tưởng hiệu quả bằng văn bản trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật

PI7.2	Truyền đạt ý tưởng hiệu quả bằng lời nói trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật
PI7.3	Truyền đạt ý tưởng hiệu quả bằng hình ảnh 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	Thiết lập môi trường hợp tác, bình đẳng và tôn trọng lẫn nhau.
PI8.2	Hoàn thành trách nhiệm cá nhân, đóng góp vào thành công của nhóm
PI8.3	Lập kế hoạch thực hiện, tổ chức hiệu quả các buổi họp nhóm đáp ứng mục tiêu và thời hạn công việc.
PLO9	Có khả năng phản biện, tư duy 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 kỹ thuật điện.
PI9.1	Xây dựng dự án khởi nghiệp trong lĩnh vực chuyên ngành
PI9.2	Quản lý các nguồn lực, cải tiến các hoạt động chuyên môn trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật điện
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 bố chuẩn CTDĐT	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	P 8.1	PI 8.2	PI 8.3	PI 9.1	PI 9.2	PI 9.3
1	5502003	Kỹ năng giao tiếp																	R, A							
2	5505199	TH điện cơ bản										R, A									R, A	R, A	R, A			R, A
	5505108	Toán chuyên ngành	I		M, A																					
	5504085	Vẽ kỹ thuật	I															I	I	R, A						
	5502004	Kỹ năng làm việc nhóm																	I		R, A	R, A	R, A			
3	5505102	TN mạch điện					M, A							M, A								M, A				

	5505235	Vẽ kỹ thuật điện -HTĐ																	M, A				I		
4	5505006	Cung cấp điện	M, A	M, A									I		R			R							
	5505041	Kỹ thuật điều khiển tự động	I	I	R, A						I	I	I		I	R, A									
	5505011	Điện tử công suất	R	R	R																				
	5505036	Kỹ thuật chiếu sáng	M, A	M, A	I								I		I	I									
5	5505021	Đồ án thiết kế cấp điện						M, A	M, A	M, A			I				R								
	5505110	Trường điện từ	R		M, A								I												
	5505236	TN Cung cấp điện				M, A	I	M, A					I				R								
	5505052	Mạng điện khu vực	M, A	M, A									I	R											
	5505292	TH điện từ tương tự và số										R, A	R, A							M, A	R, A				
	5505099	TN điện tử công suất				R, A	I						I												
6	5505058	Năng lượng sạch & tái tạo	I										I			M, A									
	5505105	TN máy điện				M, A							R	I			M			M					
	5505009	ĐA thiết kế mạng điện khu vực						M, A	M, A	M, A			I				R								
	5505002	Bảo vệ rơle	M, A	M, A									R		I										
7	5505398	Chuyên đề HTCCĐ											I		M, A		M, A	M, A					M, A	I	
	5505092	TH máy điện									R, A	R, A	R							I	R	R, A			
	5505101	TN KT điện cao áp				M, A		M, A					I					I							
	5505395	Đồ án tổng hợp điện cơ						M, A	M, A	M, A			I				R								
	5505104	TN Mạng điện khu vực				M, A		M, A					I				R								
	5505399	Học kỳ doanh nghiệp CNKTD											M, A	M, A	M, A		M, A						M, A	M, A	M, A

	5505295	TH lắp đặt tủ điện							I			M, A	M, A											M, A			M, A
8	5502010	Đổi mới, sáng tạo, khởi nghiệp															I	I	I	I			I		M, A		
	5502009	Kỹ năng lãnh đạo quản lý															I	I	I	I			R, A		R		
	5505296	Quản lý dự án chuyên ngành												I				I							M, A	R	
9	5505400	Đồ án tốt nghiệp CNKTD												M, A	M, A	M, A	M, A	M, A	M, A	M, A				M, A	M	M, A	
	5505401	Thực tập tốt nghiệp CNKTD												M, A	M, A	M, A	M, A	M, A	M, A	M, A				M, A	M	M	
Mức I			4	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	14	1	3	3	4	5	2	1	0	1	1	1	1	0
Mức R			2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	3	3	0	0	1	0	0	1	1	
Mức R,A			0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	0	1	2	3	4	0	0	1	
Mức M			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	
Mức M,A			4	4	1	3	1	3	3	3	3	1	1	3	3	3	2	3	2	2	1	1	1	4	3	3	

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 điện, điện tử (Chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật điện)

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	30	Kỹ thuật chiếu sáng	5505036	2	2	30
				Mạng điện khu vực	5505052	5	3	30
				Cung cấp điện	5505006	4	2	35

		PI1.2	30	Bảo vệ rơle	5505002	6	3	40
				Điện tử công suất	5505011	4	3	15
				Kỹ thuật chiếu sáng	5505036	2	2	30
				Mạng điện khu vực	5505052	5	3	20
				Cung cấp điện	5505006	4	2	35
				Bảo vệ rơle	5505002	6	3	40
		PI1.3	40	Kỹ thuật điều khiển tự động	5505041	4	2	15
				Toán chuyên ngành	5505108	2	2	50
				Trường điện từ	5505110	5	2	50
PLO2	4	PI2.1	30	TN KT điện Cao áp	5505101	7	1	25
				TN Mạng điện khu vực	5505104	7	1	25
				TN Cung cấp điện	5505236	5	1	25
		PI2.2	30	TN Máy điện	5505105	6	1	20
				TN Điện tử công suất	5505099	5	1	20
				TN Mạch điện	5505102	3	1	40
		PI2.3	40	TN Mạng điện khu vực	5505104	7	1	25
				TN KT điện Cao áp	5505101	7	1	25
				TN Điện tử công suất	5505099	5	1	20
				TN Cung cấp điện	5505236	5	1	25
PLO3	4	PI3.1	30	Đồ án thiết kế cấp điện	5505021	5	2	20
				ĐA thiết kế mạng điện khu vực	5505009	6	2	20
				Đồ án tổng hợp điện cơ	5505395	7	2	20
		PI3.2	30	Đồ án thiết kế cấp điện	5505021	5	2	24
				ĐA thiết kế mạng điện khu vực	5505009	6	2	24
				Đồ án tổng hợp điện cơ	5505395	7	2	24
		PI3.3	40	ĐA thiết kế mạng điện khu vực	5505009	6	2	24
				Đồ án thiết kế cấp điện	5505021	5	2	24
				Đồ án tổng hợp điện cơ	5505395	7	2	24

PLO4	4	PI4.1	50	TH lắp đặt tủ điện	5505295	7	2	20
				TH Điện cơ bản	5505199	2	1	20
				TH Điện tử tương tự và số	5505292	5	2	10
				TH Máy điện	5505092	7	2	20
		PI4.2	50	TH Máy điện	5505092	7	2	20
				TH lắp đặt tủ điện	5505295	7	2	20
				TH Điện tử tương tự và số	5505292	5	2	10
PLO5	4	PI5.1	50	Đồ án tốt nghiệp CNKTĐ	5505400	9	12	10
				Học kỳ doanh nghiệp CNKTĐ	5505399	7	3	15
				TN Mạch điện	5505102	3	1	15
		PI5.2	50	Đồ án tốt nghiệp CNKTĐ	5505400	9	12	10
				Thực tập tốt nghiệp CNKTĐ	5505401	9	5	20
				Học kỳ doanh nghiệp CNKTĐ	5505399	7	3	15
PLO6	4	PI6.1	50	Chuyên đề HTCCĐ	5505398	7	2	9
				Học kỳ doanh nghiệp CNKTĐ	5505399	7	3	14
				Đồ án tốt nghiệp CNKTĐ	5505400	9	12	10
		PI6.2	50	Năng lượng sạch & tái tạo	5505058	6	2	30
				Kỹ thuật điều khiển tự động	5505041	4	2	15
				Đồ án tốt nghiệp CNKTĐ	5505400	9	12	10
PLO7	4	PI7.1	30	Đồ án tốt nghiệp CNKTĐ	5505400	9	12	14
				Thực tập tốt nghiệp CNKTĐ	5505401	9	5	20
				Chuyên đề HTCCĐ	5505398	7	2	18
				Học kỳ doanh nghiệp CNKTĐ	5505399	7	3	20
		PI7.2	30	Chuyên đề HTCCĐ	5505398	7	2	18
				Kỹ năng giao tiếp	5502003	1	1	20
				Đồ án tốt nghiệp CNKTĐ	5505400	9	12	6
		PI7.3	40	Đồ án tốt nghiệp CNKTĐ	5505400	9	12	14
				Vẽ kỹ thuật	5504085	2	2	20

				Vẽ kỹ thuật điện HTĐ	5505235	3	1	70
PLO8	4	PI8.1	30	TN Máy điện	5505105	6	1	20
				TH Điện cơ bản	5505199	2	1	20
				Kỹ năng làm việc nhóm	5502004	2	1	20
		PI8.2	30	TH Điện cơ bản	5505199	2	1	20
				TH Điện tử tương tự và số	5505292	5	2	10
				Kỹ năng làm việc nhóm	5502004	2	1	20
				TN Mạch điện	5505102	3	1	20
		PI8.3	40	TH lắp đặt tủ điện	5505295	7	2	20
				TH máy điện	5505092	7	2	20
				TH Điện tử tương tự và số	5505292	5	2	10
				Kỹ năng làm việc nhóm	5502004	2	1	20
				Kỹ năng, lãnh đạo, quản lý	5502009	8	2	20
PLO9	4	PI9.1	30	Học kỳ doanh nghiệp CNKTĐ	5505399	7	3	20
				Chuyên đề HTCCĐ	5505398	7	2	27
				Đồ án tốt nghiệp CNKTĐ	5505400	9	12	6
				Thực tập tốt nghiệp CNKTĐ	5505401	9	5	20
		PI9.2	30	Đổi mới, sáng tạo, khởi nghiệp	5502010	8	2	50
				Học kỳ doanh nghiệp CNKTĐ	5505399	7	3	8
				Quản lý dự án chuyên ngành	5505296	8	2	25
		PI9.3	40	TH Lắp đặt tủ điện	5505295	7	2	20
				TH Điện cơ bản	5505199	2	1	20
				Quản lý dự án chuyên ngành	5505296	8	2	25
				Học kỳ doanh nghiệp CNKTĐ	5505399	7	3	8
				Đồ án tốt nghiệp CNKTĐ	5505400	9	12	10