

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

Ngành: Công nghệ kỹ thuật Cơ điện tử - Mã ngành: 7510203

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

	Kỹ sư
PLO1	Xác định và giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực Cơ điện tử bằng cách áp dụng các kiến thức toán học, khoa học, kỹ thuật và công nghệ.
PI1.1	Xác định các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật Cơ Điện tử.
PI1.2	Giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật Cơ Điện tử bằng cách áp dụng các kiến thức toán học, khoa học, kỹ thuật và công nghệ.
PLO2	Tiến hành thí nghiệm/mô phỏng; giải thích dữ liệu, đưa ra các kết luận; đề xuất về sử dụng các giải pháp công nghệ để nâng cao chất lượng/hiệu quả cho công việc chuyên môn trong lĩnh vực Cơ điện tử
PI2.1	Sử dụng thiết bị/công cụ để thực hiện thí nghiệm/mô phỏng, đảm bảo đúng kỹ thuật và các nguyên tắc an toàn.
PI2.2	Giải thích được dữ liệu, đưa ra các kết luận cần thiết.

PI2.3	Đề xuất về sử dụng các giải pháp công nghệ để nâng cao chất lượng/hiệu quả cho công việc chuyên môn trong lĩnh vực Cơ điện tử
PLO3	Tìm hiểu và ứng dụng các phần mềm chuyên ngành để mô phỏng/thiết kế kỹ thuật trong lĩnh vực Cơ Điện tử 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	Tìm hiểu các phần mềm chuyên ngành để mô phỏng/thiết kế kỹ thuật trong lĩnh vực Cơ Điện tử
PI3.2	Ứng dụng thành thạo các phần mềm chuyên ngành để mô phỏng/thiết kế kỹ thuật trong lĩnh vực Cơ Điện tử đáp ứng được các yêu cầu cụ thể có quan tâm đến con người, môi trường, cộng đồng hoặc các vấn đề toàn cầu
PLO4	Chế tạo, vận hành, bảo dưỡng hệ thống, máy móc thiết bị trong lĩnh vực Cơ điện tử
PI4.1	Chế tạo được các hệ thống, máy móc, thiết bị Cơ Điện tử
PI4.2	Vận hành được các hệ thống, máy móc, thiết bị Cơ Điện tử
PI4.3	Bảo dưỡng các hệ thống, máy móc, thiết bị Cơ Điện tử
PLO5	Nhận thức về đạo đức và trách nhiệm nghề nghiệp trong các tình huống và giải pháp kỹ thuật.
PI5.1	Có trách nhiệm nghề nghiệp, tuân thủ quy định, quy trình kỹ thuật
PI5.2	Trung thực trong việc giải quyết các tình huống 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	Sử dụng được các công cụ tìm kiếm, thu thập thông tin, đọc hiểu các tài liệu kỹ thuật thích hợp
PI6.2	Biết cách trích dẫn, sử dụng tài liệu kỹ thuật thích hợp trong các tình huống kỹ thuật cần thiết
PI6.3	Có khả năng vận dụng những kiến thức mới/hiện đại vào quá trình thiết kế, vận hành các hệ thống Cơ điện tử liên quan
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 văn bản trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật
PI7.2	Truyền đạt ý tưởng bằng hình ảnh trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật
PI7.3	Truyền đạt ý tưởng bằng lời nói trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật
PI7.4	Sử dụng được ngoại ngữ trong giao tiếp và công việc chuyên môn
PLO8	Khả năng làm việc nhóm và lập kế hoạch 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 kỹ thuật
PI8.2	Lập kế hoạch thực hiện, tổ chức hiệu quả để đáp ứng các mục tiêu và thời hạn công việc
PLO9	Có tư duy phản biện, đổi mới sáng tạo, khởi nghiệp; kỹ năng quản lý/đánh giá hiệu quả các hoạt động chuyên môn trong lĩnh vực Cơ điện tử

HK theo phân bố chuẩn CTĐT	Mã học phần	Tên học phần	PLO																								
			PLO 1		PLO 2			PLO 3		PLO 4			PLO 5		PLO 6			PLO 7				PLO 8		PLO 9			
			PI 1.1	PI 1.2	PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 3.1	PI 3.2	PI 4.1	PI 4.2	PI 4.3	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 9.1	PI 9.2	PI 9.3	
2	5209005	Triết học Mác-Lênin	I																								
2	5413009	Tiếng Anh A2.2																									I
2	5319005	Xác suất thống kê	R	R																							
2	5504168	Vẽ Cơ khí trên Máy tính	R					R	R																		M, A
2	5504169	Sức bền vật liệu cơ bản	R	R																							
2	5504350	Kỹ thuật Điện - Điện tử	M, A	R				R																			
2	5504351	Lập trình hướng đối tượng	R	R					R																		
2	5504352	Quy hoạch thực nghiệm	R	R																							
2	5319003	Giải tích II	R	R																							
3	5013003	Giáo dục thể chất III												I													
3	5502001	Giáo dục quốc phòng												I													
3	5209007	Chủ nghĩa xã hội khoa học	I																								
3	5413010	Tiếng Anh A2.3																									I
3	5504353	KT Xung số	R	R																							
3	5504122	Kỹ thuật chế tạo máy	R											R													
3	5504189	Toán ứng dụng cơ bản	R	R																							
3		Phương pháp số	R	R					I																		
3	5504192	Truyền động Cơ khí CĐT	R	R																							
3	5504355	TH Điện - Điện Tử	R		M, A	R								I		M, A											

HK theo phân bố chuẩn CTĐT	Mã học phần	Tên học phần	PLO																								
			PLO 1		PLO 2			PLO 3		PLO 4			PLO 5		PLO 6			PLO 7				PLO 8		PLO 9			
			PI 1.1	PI 1.2	PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 3.1	PI 3.2	PI 4.1	PI 4.2	PI 4.3	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 9.1	PI 9.2	PI 9.3	
3	5504029	HT truyền động thủy khí	M, A	R																							
4	5013004	Giáo dục thể chất IV											I														
4	5209006	Kinh tế chính trị	I																								
4	5413011	Tiếng Anh B1.1																				M, A					
4	5504160	KT điều khiển tự động	R	M, A					R																		
4	5504356	KT Vi xử lý, Vi điều khiển	R	R					R																		
4	5504357	ĐK logic và mạng truyền thông công nghiệp	M, A	R					R																		
4	5504358	Cảm biến và hệ thống đo	R	R	R																						
4	5504359	Công nghệ CAD/CAM/CNC	R	R					M, A					R													
4	5504218	Mô phỏng tính toán và ứng dụng				M, A			M, A	R																	
5	5209004	Tư tưởng Hồ Chí Minh	I																								
5	5413012	Tiếng Anh B1.2																					M, A				
5	5504039	Robot công nghiệp	M, A	R																							
5	5504360	TH ĐK logic	R		R				R	I	I	I	M, A	R						I		I			M, A		
5	5504361	TH CAD/CAM	R	R					M, A	M, A				I						I		I					
5	5504362	TH Vi điều khiển	R		M, A	I			R	I	I	I	R	R						I				M, A		I	

HK theo phân bố chuẩn CTĐT	Mã học phần	Tên học phần	PLO																										
			PLO 1		PLO 2			PLO 3		PLO 4			PLO 5		PLO 6			PLO 7				PLO 8		PLO 9					
			PI 1.1	PI 1.2	PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 3.1	PI 3.2	PI 4.1	PI 4.2	PI 4.3	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 9.1	PI 9.2	PI 9.3			
7	5209008	Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam	I																										
7	5504373	Đồ án CAD/CAM/CNC	R	R				R	M, A						R	R	R	M, A	M, A						I				
7	5504203	Đồ án Hệ thống CĐT	R	R			M, A			M, A						M, A		R	R	M, A					R				
7	5504374	TN truyền động và điều khiển thủy khí	R		M, A					I		I	R	R											R				
7	5504221	Ứng dụng IOT	R	R													M, A												
7	5504080	Tự động hóa quá trình sản xuất	R	R									R																
7	5504215	Trí tuệ nhân tạo và ứng dụng	R	R				R	I								M, A												
7	5504375	Robot di động	R	R				R	R								R								R				
7	5504376	PBL 2: Điều khiển phi tuyến cho hệ thống động	R	R		R			R							I	R	R	R	R					R		M, A		
8	5502009	Kỹ năng lãnh đạo quản lý																									M, A		
8	5502010	Đổi mới sáng tạo, khởi nghiệp																								M, A	M, A		
8	5504378	PBL 3: Lập trình trí tuệ nhân tạo	R	R		R			R							I	R	R	R	R					R		M, A		
8	5504216	Công nghệ gia công tiên tiến	R	R											R	R	M, A	R	R	R								I	
8	5504300	Công nghệ xử lý ảnh	R	R		M, A		R	R																				
8	5504301	Thực tập tốt nghiệp CĐT	R	R								M, A	M, A	M, A	M, A	M, A				R	R	R			I		I	M, A	M, A

HK theo phân bố chuẩn CTĐT	Mã học phần	Tên học phần	PLO																								
			PLO 1		PLO 2			PLO 3		PLO 4			PLO 5		PLO 6			PLO 7				PLO 8		PLO 9			
			PI 1.1	PI 1.2	PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 3.1	PI 3.2	PI 4.1	PI 4.2	PI 4.3	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 9.1	PI 9.2	PI 9.3	
8	5504223	Quản lý dự án chuyên ngành																R	R	R		R	M, A			M, A	
8	5504377	PBL 4: Thiết kế và mô phỏng trên máy tính	R	R	R	R			R									R	R	R	R					M, A	
8	5504379	Đồ án IOT	R	R		R			R	R								R	R	R	R			R		M, A	
8	5504380	Phương pháp lựa chọn vật liệu	R	R				R	R																		
9	5504225	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư CĐT	R	M, A			M, A	R	R	R								M, A	M, A		M, A	M, A	M, A			M, A	M, A
Mức I			10	2	1	1	1	1	2	3	2	5	5	1	3	1	3	3	1	3	4	3	3	2	0	1	
Mức R			52	43	3	5	1	11	16	2	1	1	8	4	3	7	7	11	10	6	5	6	2	3	1	1	
Mức M			4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	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 Cơ điện tử

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	50%	1. Kỹ thuật Điện – Điện tử	5504350	2	3	50

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 (%)		
				2. ĐK logic và mạng truyền thông công nghiệp	5504357	4	3	35		
				3. HT truyền động thủy khí	5504029	3	2	50		
				4. Robot công nghiệp	5504039	5	3	50		
		PI 1.2	50%	1. PBL 1: Điều khiển nâng cao cho hệ thống động tuyến tính	5504368	6	2	20		
				2. Hệ thống CĐT	5504299	6	3	25		
				3. KT Điều khiển tự động	5504160	4	3	40		
				4. Đồ án tốt nghiệp kỹ sư CĐT	5504225	9	12	10		
		PLO2	4	PI 2.1	35%	1. TH Điện - Điện Tử	5504355	3	2	25
						2. TN truyền động và điều khiển thủy khí	5504374	7	2	25
						3. TH Vi điều khiển	5504362	5	2	20
PI 2.2	30%			1. Mô phỏng tính toán và ứng dụng	5504218	4	2	35		
				2. PBL 1: Điều khiển nâng cao cho hệ thống động tuyến tính	5504368	6	2	20		
				3. Công nghệ xử lý ảnh	5504300	8	2	20		
PI 2.3	35%			1. Đồ án Hệ thống CĐT	5504203	7	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 (%)
				2. Đồ án tốt nghiệp kỹ sư CĐT	5504225	9	12	10
				3. Đồ án Mạch điều khiển	5504367	6	2	20
PLO3	4	PI 3.1	50%	1. Mô phỏng tính toán và ứng dụng	5504218	4	2	35
				2. TH CAD/CAM	5504361	5	2	30
				3. TH Robot công nghiệp	5504370	6	2	30
				4. Công nghệ CAD/CAM/CNC	5504359	4	3	30
		PI 3.2	50%	1. Đồ án ĐK logic	5504366	6	2	20
				2. Đồ án CAD/CAM/CNC	5504373	7	2	15
3. TH CAD/CAM	5504361			5	2	30		
PLO4	4	PI 4.1	35%	1. Đồ án ĐK logic	5504366	6	2	20
				2. Đồ án Mạch điều khiển	5504367	6	2	20
				3. Đồ án Hệ thống CĐT	5504203	7	3	15
		PI 4.2	35%	1. Học kỳ doanh nghiệp CĐT	5504280	6	3	15
				2. Thực tập tốt nghiệp CĐT	5504301	8	5	10
				3. TH CNC	5504369	6	2	20
PI 4.3	30%	1. Học kỳ doanh nghiệp CĐT	5504280	6	3	15		
		2. Thực tập tốt nghiệp CĐT	5504301	8	5	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 (%)
				3. Bảo trì – bảo dưỡng và an toàn sử dụng thiết bị	5504363	5	2	30
PLO5	4	PI 5.1	50%	1. Học kỳ doanh nghiệp CĐT	5504280	6	3	15
				2. Thực tập tốt nghiệp CĐT	5504301	8	5	10
				3. TH ĐK logic	5504360	6	2	20
		PI 5.2	50%	1. Học kỳ doanh nghiệp CĐT	5504280	6	3	15
				2. Thực tập tốt nghiệp CĐT	5504301	8	5	10
				3. TH Điện - Điện Tử	5504355	3	2	25
PLO6	4	PI 6.1	35%	1. Học kỳ doanh nghiệp CĐT	5504280	6	3	15
				2. Thực tập tốt nghiệp CĐT	5504301	8	5	10
				3. Đồ án tốt nghiệp kỹ sư CĐT	5504225	9	12	10
		PI 6.2	35%	1. Đồ án Mạch điều khiển	5504367	6	2	20
				2. Đồ án Hệ thống CĐT	5504203	7	3	15
				3. Đồ án tốt nghiệp kỹ sư CĐT	5504225	9	12	10
		PI 6.3	30%	1. Công nghệ gia công tiên tiến	5504216	8	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 (%)
				2. Trí tuệ nhân tạo và ứng dụng	5504215	7	2	25
				3. Ứng dụng IOT	5504221	7	2	30
PLO7	4	PI 7.1	25%	1. Đồ án tốt nghiệp kỹ sư CĐT	5504225	9	12	10
				2. Đồ án CAD/CAM/CNC	5504373	7	2	15
				3. Đồ án ĐK logic	5504366	6	2	20
		PI 7.2	25%	1. Đồ án tốt nghiệp kỹ sư CĐT	5504225	9	12	10
				2. Đồ án CAD/CAM/CNC	5504373	7	2	15
				3. Vẽ Cơ khí trên Máy tính	5504168	2	2	40
		PI 7.3	25%	1. Đồ án tốt nghiệp kỹ sư CĐT	5504225	9	12	10
				2. Đồ án Hệ thống CĐT	5504203	7	3	15
				3. Kỹ năng giao tiếp	5502003	6	1	40
		PI 7.4	25%	1. Tiếng Anh B1.1	5413011	4	2	30
				2. Tiếng Anh B1.2	5413012	5	2	30
				3. Hệ thống CĐT	5504299	6	3	25

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	PI 8.1	50%	1. TH ĐK logic	5504360	6	2	20
				2. Kỹ năng làm việc nhóm	5502004	7	1	40
				3. TH Vi điều khiển	5504362	5	2	20
		PI 8.2	50%	1. Đổi mới sáng tạo, khởi nghiệp	5502010	8	2	35
				2. Quản lý dự án chuyên ngành	5504223	8	2	20
				3. Đồ án tốt nghiệp kỹ sư CĐT	5504225	9	12	10
PLO9	4	PI 9.1	35%	1. PBL 2: Điều khiển phi tuyến cho hệ thống động/PBL 3: Lập trình trí tuệ nhân tạo/PBL 4: Thiết kế và mô phỏng trên máy tính/Đồ án IOT	5504376/ 5504378/ 5504377/ 5504379	7/8	2	10
				2. Đồ án tốt nghiệp kỹ sư CĐT	5504225	9	12	10
				3. PBL 1: Điều khiển nâng cao cho hệ thống động tuyến tính	5504368	6	2	20
		PI 9.2	35%	1. Đổi mới sáng tạo, khởi nghiệp	5502010	8	2	35
				2. Thực tập tốt nghiệp CĐT	5504301	8	5	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 (%)
				3. Kỹ năng lãnh đạo quản lý	5502009	8	2	35
		PI 9.3	30%	1. Quản lý dự án chuyên ngành	5504223	8	2	20
				2. Kỹ năng lãnh đạo quản lý	5502009	8	2	35
				3. Thực tập tốt nghiệp CĐT	5504301	8	5	10