

**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 cơ khí (Chuyên ngành Cơ khí chế tạo) - Mã ngành: 7510201

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 cơ khí (Chuyên ngành Cơ khí chế tạo) 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 cơ khí
PI1.2	Giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật Cơ khí 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 cơ khí 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 cơ khí (Chuyên ngành Cơ khí chế tạo).
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 cơ khí
PLO3	Thiết kế được sản phẩm và hệ thống trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật cơ khí (Chuyên ngành Cơ khí chế tạo) 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 Cơ khí 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 Cơ khí 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 cơ khí 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 cơ khí (Chuyên ngành Cơ khí chế tạo).
PI4.1	Vận hành các hệ thống, máy móc thiết bị trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật Cơ khí.
PI4.2	Bảo dưỡng các hệ thống, máy móc thiết bị trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật Cơ khí.
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 hình ảnh 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 văn bản 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 cơ khí.
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 cơ khí
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 (Kỹ sư)

Học kỳ theo phân bố chuẩn CTĐT	Mã học phần	Tên học phần	PLO																								
			PLO1			PLO2			PLO3			PLO4		PLO5		PLO6		PLO7			PLO8			PLO9			
			PI1 .1	PI1. 2	PI1. 3	PI 2.1	PI 2.2	PI2. 3	PI 3.1	PI 3.2	PI3. 3	PI 4.1	PI4. 2	PI5. 1	PI5. 2	PI6. 1	PI6. 2	PI7. 1	PI7. 2	PI7. 3	PI8. 1	PI8.2	PI8. 3	PI9. 1	PI9. 2	PI9. 3	
4	5504304	Tối ưu hoá trong Cơ khí	I	M	R, A				M	M	M																

2	5505251	Tin học cơ bản		I	M	I	I	I		I	I														
3	5504252	Toán ứng dụng trong cơ khí	I	R	R, A	I		I	R	R	R														
3	5502003	Kỹ năng giao tiếp															R	M, A	R	R	R		I	I	I
2	5502004	Kỹ năng làm việc nhóm															R	R	R	M	M	M, A	R	R	R
1	5504165	Nhập môn ngành CK											I	I	I	I	M	M, A	M						
6	5504002	Bảo dưỡng công nghiệp							R	R	M	M	R, A			M	M								
5	5504004	Chi tiết máy	M	R, A	I				R, A	M	M	I	I	I	I										
2	5504008	Cơ học lý thuyết	M	M	M							I	I							I	I	I			
3	5504022	Dung sai đo lường				I	I	R	R, A	M	R	I	M												
4	5504044	Thí nghiệm Kỹ thuật Đo				M, A	M	M						R	R, A					R, A					
4	5504049	Thủy khí	M	M	M				R	R	R														
4	5504055	TN Sức bền & Kim loại học				M, A	M	M						R	R	R	R								
3	5504279	Tin học ứng dụng trong Cơ khí					M, A		R	R						I	M	M, A							
4	5504003	Cắt gọt kim loại	R	M	R, A				R	M	R	I	I												
5	5504009	Công nghệ CAD/CAM/CNC	M	M	M				M	M, A	R					M	R, A								d
5	5504011	Công nghệ Chế tạo Máy I	R, A	R	M				M, A	M	M														
6	5504012	Công nghệ Chế tạo Máy II	M	M	R				M	M	R, A								R, A						
4	5504013	Công nghệ tạo phôi				I	I	R, A	M	M	M					M, A									
5	5504016	Đồ án Chi Tiết Máy	R	R, A	R				M	M	M	I	I							I	I	I			M, A
8	5504017	Đồ án Công nghệ Chế tạo Máy	R, A	R	M				M	M	R	M	I				M, A	M	M	M	M, A	M			
8	5504254	Học kỹ doanh nghiệp Chế tạo máy	R, A	M	M		M	M, A						M, A	M	M	M								
6	5504030	Kỹ thuật An toàn Cơ khí							R, A			R	R	R, A	R										
5	5504034	Máy cắt kim loại	M	R, A	R				R	R	R														

6	5504039	Robot công nghiệp	M	M	R				M, A	M	R, A					M	R, A										
7	5504045	Thiết bị nâng chuyên				R	R	M	M, A	M	M					R, A	M										
6	5504340	TTCM Trang bị điện trong máy cơ khí				I	I	M	M	R, A	M	M	R, A														
5	5504256	Thiết kế cơ khí 3D							M	M, A	M							M	M	M							
3	5504084	Vật liệu kỹ thuật	R	R	R				M	M	M					M, A	M										
2	5504339	TH Vẽ Cơ khí							M, A	M	M,A																
6	5504257	THCM CAD/CAM/CNC										M, A	M								R	R	R	I	I	I	
4	5504241	THCM Gò - Hàn										M, A	M								M, A	I	I	I	I	I	I
2	5504338	THCM Ngủi cơ bản				M, A	M	M				M	M, A								I	I	I	I	I	I	I
6	5504260	THCM Phay-Bào										M	M	M, A	M						I	M, A	I	I	I	I	I
4	5504261	THCM Đúc-Rèn-Dập										M, A	M								I	I	I	I	R, A	I	
5	5504079	THCM Tiện										M, A	M								I	I	R,A	I	I	I	I
9	5504266	Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	R, A	R, A	R	R	R, A	R	M	M	M, A			R	R, A	M	M,A	R,A		R,A	R	R,A	R	M	M,A	M,A	M,A
8	5502010	Đổi mới, sáng tạo, khởi nghiệp																			R	R	R	M,A	M,A	M	
8	5502009	Kỹ năng lãnh đạo quản lý																			R	R	R,A	M	M	M, A	
8	5504269	Quản lý dự án ngành Cơ khí							M	I	I					I	I				M	M	R	M,A	M	R,A	
8	5504052	Tính thiết kế trên máy tính					R, A	R	M	M, A	M																
8	5504271	Đồ án, thiết kế, tính toán Cơ khí				R	R	R,A	M	M	M	M	I								M	I	R,A	R,A			
8	5504272	Dao động kỹ thuật	M	M	M	R	R	R	R	R	R																
7	5504046	Thiết kế khuôn mẫu										R	R				R,A										
9	5504306	Thực tập tốt nghiệp											M								R,A				R,A		

Tổng hợp số lượng HP theo các mức độ đóng góp đối với PLO/PI

Mức I	2	1	1	5	4	2	1	3	3	5	6	2	2	3	2	0	0	0	6	7	6	7	6	7
Mức R	8	9	8	4	6	6	9	6	10	3	5	4	4	2	4	3	0	4	6	4	7	4	2	2
Mức M	5	6	9	6	5	6	17	18	14	10	7	2	3	7	6	4	4	3	5	4	3	3	4	4

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.

PLO	Mức đạt PLO	PI	Trọng số PI (%)	Tên HP cốt lõi	Mã HP cốt lõi	Học kỳ theo phân bố chuẩn CTĐT	Số tín chỉ	Trọng số HP đối với PI (%)
PLO1	4	PI1.1	30%	Học kỳ doanh nghiệp Chế tạo máy	5504254	7	3	20%
				Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	5504266	9	10	10%
				Công nghệ chế tạo máy I	5504011	5	2	20%
				Đồ án CN chế tạo máy	5504017	7	2	20%
		PI1.2	30%	Chi tiết máy	5504004	4	2	20%
				Đồ án chi tiết máy	5504016	5	2	20%
				Máy cắt kim loại	5504034	5	2	20%
				Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	5504266	9	12	10%
		PI1.3	40%	Toán ứng dụng trong cơ khí	5504279	3	2	20%
				Tối ưu hoá trong Cơ khí	5504304	4	2	20%
				Cắt gọt kim loại	5504003	4	2	40%
PLO2	4	PI2.1	30%	Thí nghiệm kỹ thuật đo	5504044	4	1	40%
				TN Sức bền & Kim loại học	5504055	4	2	20%
				TTCM Nguội cơ bản	5504338	2	1	20%
		PI2.2	40%	Tin học ứng dụng trong Cơ khí	5504279	3	2	20%

		PI2.3	30%	Tính thiết kế trên máy tính	5504052	8	2	20%
				Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	5504266	9	12	10%
				Học kỳ doanh nghiệp Chế tạo máy	5504254	7	3	20%
				Công nghệ chế tạo phôi	5504013	4	2	20%
				Đồ án thiết kế tính toán cơ khí	5504271	8	2	20%
PLO3	4	PI3.1	30%	TH Vẽ Cơ khí	5504339	2	2	20%
				Kỹ thuật An toàn Cơ khí	5504030	7	2	20%
				Công nghệ chế tạo máy I	5504011	5	2	20%
		PI3.2	40%	Thiết kế Cơ khí 3D	5504256	5	2	20%
				Tính thiết kế trên máy tính	5504052	8	2	20%
				TTCM Trang bị điện trong máy cơ khí	5504340	6	2	20%
		PI3.3	30%	Công nghệ chế tạo máy II	5504012	6	2	20%
				Robot công nghiệp	5504039	6	2	20%
				Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	5504266	9	12	10%
PLO4	4	PI4.1	50%	THCM CAD/CAM/CNC	5504257	6	2	20%
				THCM Đúc-Rèn-Dập	5504261	4	2	20%
				THCM Gò-Hàn	5504241	4	2	20%
				THCM Tiện	5504079	5	3	20%
		PI4.2	50%	Bảo dưỡng công nghiệp	5504002	6	2	20%
				THCM Nguội cơ bản	5504338	2	1	20%
				TTCM Trang bị điện trong máy cơ khí	5504340	6	2	20%
PLO5	4	PI5.1	50%	Kỹ thuật An toàn Cơ khí	5504030	7	2	20%
				Học kỳ doanh nghiệp Chế tạo máy	5504254	7	3	20%
				TTCM Phay - Bảo	5504260	6	2	20%
		PI5.2	50%	Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	5504266	9	12	20%
				Thí nghiệm Kỹ thuật đo	5504044	4	1	40%
				TN Sức bền & Kim loại học	5504055	4	1	40%
PLO6	4	PI6.1	50%	Thiết bị nâng chuyển	5504045	7	2	20%
				Vật liệu kỹ thuật	5504084	3	2	20%
				Công nghệ tạo phôi	5504013	4	2	20%
		PI6.2	50%	Robot công nghiệp	5504039	6	2	20%
				Thiết kế khuôn mẫu	5504046	8	2	20%

				Công nghệ CAD/CAM/CNC	5504009	5	2	20%
PLO7	4	PI7.1	30%	Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	5504266	9	12	10%
				Đồ án công nghệ chế tạo máy	5504017	7	2	20%
				Tin học ứng dụng trong Cơ khí	5504279	3	2	20%
		PI7.2	30%	Nhập môn ngành	5504165	1	2	20%
				Kỹ năng giao tiếp	5502003	3	1	20%
				Thực tập tốt nghiệp	5504306	9	5	20%
		PI7.3	40%	Công nghệ chế tạo máy II	5504012	6	2	20%
				Học kỳ doanh nghiệp Chế tạo máy	5504254	7	3	20%
				Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	5504266	9	12	10%
PLO8	4	PI10.1	30%	Thực tập tốt nghiệp	5504306	9	5	20%
				THCM Gò-Hàn	5504241	4	2	20%
				TN Kỹ thuật đo	5504044	4	1	20%
		PI10.2	40%	Đồ án công nghệ chế tạo máy	5504017	7	2	20%
				Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	5504266	9	12	10%
				THCM Phay bào	5504260	6	2	20%
		PI10.3	30%	Kỹ năng làm việc nhóm	5502004	2	1	20%
				THCM Tiện	5504079	5	2	20%
				Kỹ năng lãnh đạo, quản lý.	5502009	8	2	20%
PLO9	4	PI11.1	30%	Đổi mới sáng tạo, khởi nghiệp.	5502010	8	2	20%
				Đồ án tính toán thiết kế cơ khí	5504271	8	2	20%
				Quản lý dự án ngành Cơ khí	5504269	8	2	20%
		PI11.2	40%	Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	5504266	9	12	10%
				THCM Đúc-Rèn-Dập	5504261	4	2	20%
				Thực tập tốt nghiệp	5504306	9	5	20%
		PI11.2	30%	Đồ án tốt nghiệp Chế tạo máy	5504266	9	12	10%
				Đồ án chi tiết máy	5504016	5	2	20%
				Quản lý dự án ngành Cơ khí	5504269	8	2	20%