



**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: Kỹ thuật cơ sở hạ tầng (Chuyên ngành : Xây dựng hạ tầng đô thị) - Mã ngành: 7580210

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 xây dựng công trình cơ sở hạ tầng 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 xây dựng các công trình cơ sở hạ tầng
PI1.2	Áp dụng các kiến thức khoa học tự nhiên – xã hội để giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong xây dựng các công trình cơ sở hạ tầng
PI1.3	Áp dụng các kiến thức kỹ thuật và công nghệ trong giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong xây dựng các công trình cơ sở hạ tầng
PLO2	Tiến hành thí nghiệm, phân tích, 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 xây dựng công trình cơ sở hạ tầng
PI2.1	Tiến hành thí nghiệm đúng kỹ thuật và an toàn
PI2.2	Sử dụng các phần cứng và phần mềm để thu thập dữ liệu thí nghiệm

PI2.3	Đánh giá dữ liệu thí nghiệm để kết luận và đề xuất sử dụng các giải pháp công nghệ đáp ứng nhu cầu công việc chuyên môn trong lĩnh vực xây dựng công trình cơ sở hạ tầng.
PLO3	Thiết kế, tổ chức thi công, quản lý và điều hành được các dự án công trình cơ sở hạ tầng để đáp ứng các yêu cầu cụ thể có quan tâm đến con người, môi trường, cộng đồng các vấn đề toàn cầu.
PI3.1	Thiết kế các công trình cơ sở hạ tầng đáp ứng các yêu cầu cụ thể có quan tâm đến con người, môi trường, cộng đồng và các vấn đề toàn cầu.
PI3.2	Tổ chức thi công các công trình cơ sở hạ tầng đáp ứng tiến độ, tình hình nhân lực máy móc.
PI3.3	Hình thành khả năng quản lý và điều hành các dự án công trình cơ sở hạ tầng.
PLO4	Sử dụng được các phần mềm chuyên ngành và vận dụng linh hoạt các tiêu chuẩn, qui trình, công nghệ mới trong lĩnh vực xây dựng công trình cơ sở hạ tầng.
PI4.1	Sử dụng được các phần mềm chuyên ngành để phục vụ chuyên môn.
PI4.2	Vận dụng linh hoạt các tiêu chuẩn, qui trình và công nghệ mới trong thiết kế, thi công và quản lý khai thác các công trình cơ sở hạ tầng.
PLO5	Nhận thức về đạo đức và trách nhiệm nghề nghiệp trong các tình huống, giải pháp kỹ thuật.
PI5.1	Tuân thủ các qui định, quy trình kỹ thuật.
PI5.2	Xác định được trách nhiệm và đạo đức nghề nghiệp trong các tình huống, giải pháp kỹ thuật.
PLO6	Có khả năng 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 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 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	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	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 xây dựng công trình cơ sở hạ tầng.
PI9.1	Có tư duy phản biện các hoạt động chuyên môn
PI9.2	Xây dựng được một dự án khởi nghiệp và đổi mới sáng tạo
PI9.3	Quản lý tiến độ dự án xây dựng công trình cơ sở hạ tầng
PI9.4	Đánh giá và cải tiến hiệu quả các hoạt động chuyên môn trong lĩnh vực xây dựng công trình cơ sở hạ tầng

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

Stt	Phân bố học kỳ	Mã học phần	Tên học phần	PLO1			PLO2			PLO3			PLO4		PLO5		PLO6		PLO7				PLO8			PLO9				
				PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI
				1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	7.3	7.4	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	9.4	
1	3	5506058	Toán ứng dụng		R,A							R								I				I	I	I				
2	2	5502004	Kỹ năng làm việc nhóm	R																				R,A	R,A	R,A				
3	3	5506142	Cơ học kết cấu - Hệ tĩnh định	I		M,A																		R						
4	2	5506046	Thí nghiệm cơ học	I			R		R					R												R				
5	3	5506011	Cơ học đất	R	M,A											R								R	R	R				

Stt	Phân bộ học kỳ	Mã học phần	Tên học phần	PLO1			PLO2			PLO3			PLO4		PLO5		PLO6		PLO7				PLO8			PLO9			
				PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI
				1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	7.3	7.4	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	9.4
29	8	5506180	Đồ án tổ chức và điều khiển GT đô thị	R		R,A				R						M										M,A			
30	9	5502010	Đổi mới sáng tạo khởi nghiệp	R							R														R	M,A		R	
31	9	5506183	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH						M,A	M,A	M,A				R	M,A	M,A	M,A	M,A	M,A					M,A			M,A	
32	2	5506062	Vẽ xây dựng trên máy tính			R						R,A		R					R										
33	5	5506124	Tin học ứng dụng trong XDHT			R						M,A				R													
34	5	5506041	Ngoại ngữ chuyên ngành XD																	M,A	R	R	R						
35	8	5506165	Ngoại ngữ chuyên ngành nâng cao																	M,A	R	R	R						
Tổng hợp số lượng HP theo các mức độ đóng góp đối với PLO/PI																													
Mức I				3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
Mức R				6	1	11	3	0	3	5	1	3	1	1	2	1	6	3	0	2	1	1	6	8	8	2	0	0	6
Mức M				0	0	3	1	0	0	1	1	0	3	4	1	1	3	1	1	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0

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. 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	PI1.1	30	Nền móng	5506040	4	2	20
				Hệ thống giao thông thông minh	5506176	8	2	20
				Tổ chức và điều khiển GT đô thị	5506179	8	2	22
		PI1.2	30	Toán ứng dụng	5506058	3	2	30
				Cơ học đất	5506011	3	2	33
				Kinh tế xây dựng	5506035	5	2	20
		PI1.3	40	Thi công công trình hạ tầng đô thị	5506102	7	3	28
				Vật liệu xây dựng	5506060	1	5	35
				Cơ học kết cấu - Hệ tĩnh định	5506142	3	7	50
PLO2	4	PI2.1	40	TN Vật liệu xây dựng	5506056	1	1	30
				Khai thác và thí nghiệm đường	5506090	7	2	23
				TN cơ học đất	5506054	3	1	20
				Thí nghiệm cơ học	5506046	2	1	10
		PI2.2	30	TN Vật liệu xây dựng	5506056	1	1	30
				Khai thác và thí nghiệm đường	5506090	7	2	19
				Thực hành trắc địa	5506250	4	1	40
		PI2.3	30	TN Vật liệu xây dựng	5506056	1	1	30
				Khai thác và thí nghiệm đường	5506090	7	2	16
TN cơ học đất	5506054			3	1	20		
PLO3	4	PI3.1	30	Đồ án thiết kế hình học đường đô thị	5506111	6	1	24

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 (%)
		PI3.2	40	Đồ án thiết kế và thi công cầu đô thị	5506178	8	1	22
				Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH	5506183	9	12	9
				Tổ chức và Quản lý Thi công	5506129	7	1.5	11
				Đồ án thi công công trình hạ tầng đô thị	5506173	7	1.5	32
		PI3.3	30	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH	5506183	9	12	9
				Tổ chức và điều khiển GT đô thị	5506179	8	2	20
				Học kỳ doanh nghiệp XH	5506174	7	3	13
				Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH	5506183	9	12	9
PLO4	4	PI4.1	50	Vẽ xây dựng trên máy tính	5506062	2	2	30
				Tin học ứng dụng trong XDHT	5506124	5	1	15
		PI4.2	50	Thiết kế hình học đường đô thị	5506111	6	2	35
				Đồ án thi công công trình hạ tầng đô thị	5506173	7	1.5	32
				Công trình cầu	5506172	6	3	20
PLO5	4	PI5.1	50	Học kỳ doanh nghiệp XH	5506174	7	3	9
				Thực tập kỹ thuật XH	5506261	6	4	12
				Thực tập nhận thức XH	5506118	4	1	24
		PI5.2	50	Thực tập khảo sát và thiết kế đường	5506160	8	1	33
				Khai thác và thí nghiệm đường	5506090	7	2	7
				Thực hành trắc địa	5506250	4	1	13

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 (%)
PLO6	4	PI6.1	50	Học kỳ doanh nghiệp XH	5506174	7	3	11
				Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH	5506183	9	12	9
				Đồ án thiết kế và thi công cầu đô thị	5506178	8	1	20
		PI6.2	50	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH	5506183	9	12	9
				Thiết kế nền mặt đường	5506146	6	2.5	19
PLO7	4	PI7.1	25	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH	5506183	9	12	3
				Học kỳ doanh nghiệp XH	5506174	7	3	5
				Thực tập nhận thức XH	5506118	4	1	15
		PI7.2	25	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH	5506183	9	12	3
				Học kỳ doanh nghiệp XH	5506174	7	3	5
				Thực tập nhận thức XH	5506118	4	1	15
		PI7.3	25	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH	5506183	9	12	9
				Học kỳ doanh nghiệp XH	5506174	7	3	5
				Đồ án thiết kế hình học đường đô thị	5506078	6	1	24
		PI7.4	25	Ngoại ngữ chuyên ngành XD	5506041	5	2	30
				Ngoại ngữ chuyên ngành nâng cao	5506165	8	2	30
		PLO8	4	PI8.1	30	Nhập môn ngành XD	5506042	1
Thực tập kỹ thuật XH	5506261					6	4	6
Kỹ năng làm việc nhóm	5502004					2	1	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 (%)
		PI8.2	30	Nhập môn ngành XD	5506042	1	1	20
				Thực tập kỹ thuật XH	5506261	6	4	6
				Kỹ năng làm việc nhóm	5502004	2	1	20
		PI8.3	40	Nhập môn ngành XD	5506042	1	1	20
				Thực tập kỹ thuật XH	5506261	6	4	6
				Kỹ năng làm việc nhóm	5502004	2	1	20
PLO9	4	PI9.1	25	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH	5506183	9	12	18
				Đồ án thiết kế và thi công cầu đô thị	5506178	8	1	12
				Đồ án tổ chức và điều khiển GT đô thị	5506180	8	1	23
		PI9.2	25	Đổi mới sáng tạo khởi nghiệp	5502010	9	2	25
		PI9.3	25	Quản lý dự án công trình giao thông	5506163	8	2	20
				Tổ chức và Quản lý Thi công	5506129	7	2	7
		PI9.4	25	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư XH	5506183	9	12	9
				Thiết kế hình học đường đô thị	5506111	6	2	20
				Đồ án thiết kế và thi công cầu đô thị	5506178	8	1	19