

BẢN MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO
NGÀNH KỸ THUẬT NĂNG LƯỢNG, MÃ NGÀNH Thí điểm
(Ban hành kèm theo Quyết định số 918/QĐ-ĐHDL, ngày 26 tháng 5 năm 2024
của Trường Đại học Điện lực)

1. Thông tin về chương trình đào tạo

1.1 Tên trường: Đại học Điện lực

1.2 Tên chương trình đào tạo:

- Tên tiếng Việt: Tiến sĩ kỹ thuật năng lượng

- Tên tiếng Anh: Doctor of Energy Engineering

1.3 Mã ngành đào tạo: Thí điểm

1.4 Trình độ đào tạo: Tiến sĩ

1.5 Thời gian đào tạo: 3 năm liên tục đối với NCS có bằng thạc sĩ,
4 năm liên tục đối với NCS có bằng đại học

1.6 Tên văn bằng sau tốt nghiệp: Tiến sĩ Kỹ thuật năng lượng

1.7 Thông tin kiểm định: Chưa kiểm định

1.8 Thời điểm cập nhật chương trình đào tạo: 04/2024

2. Mục tiêu đào tạo

2.1. Mục tiêu chung

Trang bị cho người học các kiến thức thực tế và lý thuyết tiên tiến, chuyên sâu ở vị trí hàng đầu của ngành kỹ thuật năng lượng; có kỹ năng tổng hợp, phân tích, phát hiện và giải quyết vấn đề một cách sáng tạo; có kỹ năng tư duy, nghiên cứu độc lập, độc đáo, sáng tạo tri thức mới; có kỹ năng truyền bá, phổ biến tri thức, thiết lập mạng lưới hợp tác quốc gia và quốc tế trong quản lý, điều hành hoạt động chuyên môn; thể hiện năng lực sáng tạo, khả năng tự định hướng và dẫn dắt chuyên môn, khả năng đưa ra các kết luận, khuyến cáo khoa học mang tính chuyên gia.

2.2. Mục tiêu cụ thể

2.2.1. Kiến thức

- PO1: Trang bị kiến thức tiên tiến, chuyên sâu phục vụ nghiên cứu phát triển các phương pháp, kỹ thuật trong lĩnh vực năng lượng: Công nghệ, kỹ thuật năng lượng nhiệt, năng lượng mới và tái tạo, hệ thống năng lượng tích hợp (nhiệt – điện – tái tạo), công nghệ kỹ

thuật sử dụng năng lượng bền vững, và hệ thống năng lượng thông minh (Internet of Energy, Smart Energy System, Sustainable energy systems,...), ...

- PO2: Trang bị kiến thức chuyên sâu và khả năng nghiên cứu các vấn đề khoa học trong lĩnh vực kỹ thuật năng lượng một cách hệ thống nhằm giải quyết tổng thể các vấn đề đã và đang được các nhà khoa học trong và ngoài nước quan tâm ở cả lý thuyết và thực tiễn;

2.2.2. Kỹ năng

- PO3: Trang bị kỹ năng về tư duy logic, khả năng sáng tạo.
- PO4: Cung cấp kỹ năng tìm kiếm và chọn lọc các tài liệu khoa học có giá trị phục vụ mục đích nghiên cứu.
- PO5: Trang bị kỹ năng phân tích bài toán và đề xuất các phương pháp mới giải quyết bài toán trong lĩnh vực năng lượng.
- PO6: Rèn luyện kỹ năng trình bày các vấn đề, công trình nghiên cứu khoa học thuộc lĩnh vực năng lượng dưới dạng bài báo khoa học, giáo trình giảng dạy, báo cáo kỹ thuật, ...
- PO7: Đáp ứng chuẩn tiếng Anh theo qui định của Bộ Giáo Dục và Đào Tạo, và có kỹ năng thực hiện các bài báo khoa học, báo cáo kỹ thuật và giáo trình trong lĩnh vực năng lượng bằng tiếng Anh.
- PO8: Trang bị kỹ năng độc lập tổ chức nghiên cứu và ứng dụng trong lĩnh vực năng lượng
- PO9: Trang bị kỹ năng xây dựng nhóm nghiên cứu liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật năng lượng để dẫn dắt nhóm một cách hiệu quả.
- PO10: Cung cấp cho học viên khả năng thực hiện hợp tác quốc tế trong nghiên cứu khoa học và đào tạo.
- PO11: Cung cấp cho học viên khả năng đề xuất các nhiệm vụ nghiên cứu, tham gia và tiến hành các nghiên cứu có giá trị khoa học và thời sự trong lĩnh vực năng lượng tầm quốc gia và quốc tế.

2.2.3. Thái độ

- PO12: Trang bị phẩm chất đạo đức tốt, lễ độ khiêm tốn, nhiệt tình, trung thực, yêu ngành, yêu nghề, trách nhiệm với cộng đồng và Tổ quốc.

3. Chuẩn đầu ra chương trình đào tạo

3.1. Kiến thức

- PLO1: Có hệ thống kiến thức chuyên sâu, tiên tiến và toàn diện trong lĩnh vực kỹ thuật năng lượng.
- PLO2: Có tư duy nghiên cứu độc lập, sáng tạo.

- PLO3: Có khả năng làm chủ được các giá trị cốt lõi, quan trọng trong lĩnh vực năng lượng; và phát triển các nguyên lý, học thuyết, giải pháp mới trong lĩnh vực kỹ thuật năng lượng
- PLO4: Có kiến thức tổng hợp về pháp luật, tổ chức quản lý trong lĩnh vực năng lượng và phát triển bền vững
- PLO5: Có tư duy mới trong tổ chức công việc chuyên môn và nghiên cứu để giải quyết các vấn đề phức tạp phát sinh trong lĩnh vực năng lượng

3.2. Kỹ năng

- PLO6: Có kỹ năng phát hiện, phân tích các vấn đề phức tạp và đưa ra được các giải pháp sáng tạo để giải quyết trong lĩnh vực năng lượng
- PLO7: Có khả năng thiết lập mạng lưới hợp tác quốc gia và quốc tế trong hoạt động chuyên môn
- PLO8: Có năng lực tổng hợp trí tuệ tập thể, dẫn dắt chuyên môn để xử lý các vấn đề quy mô khu vực, quốc gia và quốc tế
- PLO9: Có trình độ tiếng Anh bậc 5/6 khung năng lực ngoại ngữ Việt Nam hoặc tương đương.

3.3. Mức tự chủ và chịu trách nhiệm

- PLO10: Có khả năng thích nghi với môi trường làm việc hội nhập quốc tế
- PLO11: Có năng lực lãnh đạo và có tầm ảnh hưởng tới định hướng phát triển chiến lược của tập thể
- PLO12: Có khả năng quyết định về kế hoạch làm việc, quản lý các hoạt động nghiên cứu, phát triển tri thức, ý tưởng mới, quy trình mới

3.4 Ma trận đáp ứng mục tiêu đào tạo của chuẩn đầu ra

CĐR	Mục tiêu đào tạo											
	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11	PO12
PLO1	1	1	1		1	1	1					1
PLO2				1	1	1	1	1				1
PLO3	1	1	1	1	1	1	1	1				1
PLO4	1	1	1		1							
PLO5	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
PLO6	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1
PLO7											1	1
PLO8				1	1	1	1		1	1	1	1
PLO9								1				
PLO10								1			1	1

PLO11										1	1	1
PLO12				1	1	1	1		1	1	1	1
Cộng	5	5	5	6	8	7	6	5	4	4	6	10

3.5 Đối sánh và tham chiếu bên ngoài/ nội bộ

3.5.1 Trong nước

- Chương trình đào tạo Tiến sĩ ngành Kỹ thuật điện của trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Chương trình đào tạo Tiến sĩ ngành Kỹ thuật nhiệt của trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

3.5.2 Ngoài nước

- Chương trình đào tạo Tiến sĩ Kỹ thuật Năng lượng và Hệ thống, Viện Hàn lâm Khoa học và Kỹ thuật Stockholm- Doctoral programme - Energy Technology and Systems, KTH Royal Institute of Technology in Stockholm) (<https://www.kth.se/student/kurser/dr/prog-KTHEGI-6-en.pdf>)
- Chương trình tiến sĩ kỹ thuật năng lượng tại Đại học Aalborg, Đan Mạch - Energy Technology PhD Programme, Aalborg University (<http://www.et.aau.dk/phd/>)
- Chương trình tiến sĩ Kỹ thuật năng lượng, Đại học Tennessee, Hoa Kỳ - Energy Science and Engineering PhD, University of Tennessee, USA(<https://bredesencenter.utk.edu/the-energy-science-and-engineering-phd/>)

4. Khả năng học tập, nâng cao trình độ và phát triển sau tốt nghiệp

NCS sau khi nhận học vị Tiến sĩ ngành kỹ thuật năng lượng có thể độc lập và xây dựng nhóm nghiên cứu chuyên sâu trong lĩnh vực năng lượng.

5. Vị trí làm việc sau tốt nghiệp

Nghiên cứu sinh sau khi nhận học vị Tiến sĩ ngành kỹ thuật năng lượng có thể làm việc ở một số vị trí sau:

- Giảng viên giảng dạy đại học, sau đại học tại các cơ sở đào tạo đại học trong lĩnh vực năng lượng
- Nghiên cứu viên về lĩnh vực năng lượng trong các viện nghiên cứu
- Nghiên cứu viên trong các bộ phận nghiên cứu phát triển sản phẩm lĩnh vực năng lượng của các doanh nghiệp

6. Thông tin tuyển sinh

6.1. Đối tượng và điều kiện dự tuyển

Người dự tuyển đào tạo trình độ tiến sĩ phải đáp ứng đủ các điều kiện sau:

- Đã tốt nghiệp Thạc sĩ hoặc tốt nghiệp đại học hạng giỏi trở lên ngành phù hợp, hoặc tốt nghiệp trình độ tương đương bậc 7 theo Khung trình độ quốc gia Việt Nam ở một số ngành đào tạo chuyên sâu đặc thù phù hợp với ngành đào tạo tiến sĩ. Danh mục các ngành đại học và thạc sĩ được coi là phù hợp với chuyên ngành đào tạo tiến sĩ được quy định cụ thể trong chương trình đào tạo được phê duyệt ban hành. Các bằng tốt nghiệp thuộc chuyên ngành không có trong danh mục này nhưng có chuyên môn gần với chuyên ngành đăng ký dự tuyển được Hội đồng tuyển sinh xem xét cụ thể sau khi người dự tuyển nộp hồ sơ. Người dự tuyển có bằng đại học hoặc thạc sĩ do các cơ sở đào tạo của nước ngoài cấp phải thực hiện đúng thủ tục công nhận văn bằng theo quy định hiện hành.
- Đáp ứng yêu cầu theo chuẩn chương trình đào tạo do Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và của chương trình đào tạo tiến sĩ ngành Kỹ thuật năng lượng.
- Có kinh nghiệm nghiên cứu thể hiện qua luận văn thạc sĩ của chương trình đào tạo theo hướng nghiên cứu; hoặc là tác giả của 01 bài báo hoặc báo cáo liên quan đến lĩnh vực dự định nghiên cứu, đăng trên tạp chí khoa học có trong danh mục được Hội đồng chức danh Giáo sư Nhà nước tính điểm công trình hàng năm, hoặc kỷ yếu hội nghị, hội thảo khoa học cấp quốc gia, quốc tế có mã số ISBN, trong thời hạn 03 năm (36 tháng) tính đến ngày đăng ký dự tuyển; hoặc có thời gian công tác từ 02 năm (24 tháng) trở lên là giảng viên, nghiên cứu viên của các cơ sở đào tạo, tổ chức khoa học và công nghệ;
- Có dự thảo đề cương nghiên cứu (khoảng 3000 từ) và dự kiến kế hoạch học tập, nghiên cứu toàn khóa. Dự thảo đề cương nghiên cứu của người dự tuyển phải có xác nhận của người được đề xuất hướng dẫn.
- Có thư giới thiệu đánh giá phẩm chất nghề nghiệp, năng lực chuyên môn và khả năng thực hiện nghiên cứu của người dự tuyển từ 01 nhà khoa học có chức danh giáo sư, phó giáo sư hoặc có học vị tiến sĩ khoa học, tiến sĩ đã tham gia hoạt động chuyên môn với người dự tuyển và am hiểu lĩnh vực mà người dự tuyển dự định nghiên cứu.
- Người dự tuyển là công dân Việt Nam phải đạt yêu cầu về năng lực ngoại ngữ được quy định tại Quy chế tuyển sinh trình độ Tiến sĩ của Trường Đại học Điện lực.
- Người dự tuyển là công dân nước ngoài phải đạt yêu cầu về năng lực tiếng Việt được quy định tại Quy chế tuyển sinh trình độ Tiến sĩ của Trường Đại học Điện lực.
- Được giới thiệu dự tuyển trình độ tiến sĩ bởi cơ quan quản lý nhân sự (đối với người đã có việc làm) hoặc cơ sở đào tạo (nơi sinh viên vừa tốt nghiệp); hoặc được xác nhận nhân thân bởi chính quyền địa phương nơi cư trú (đối với người làm nghề tự do)
- Cam kết thực hiện các quy định về tuyển sinh, đào tạo của Trường và nghĩa vụ tài chính trong quá trình học tập.

6.2. Danh mục ngành đúng và ngành gần

6.2.1 Ngành đúng và ngành phù hợp

- Ngành đúng với ngành Kỹ thuật năng lượng: Ngành đào tạo về kỹ thuật năng lượng, Kỹ thuật nhiệt, Năng lượng tái tạo.
- Ngành/ Chuyên ngành phù hợp với ngành Kỹ thuật năng lượng: Các ngành có dưới 20% số học phần không trùng với số học phần của ngành Kỹ thuật năng lượng (do Hội đồng khoa xem xét quyết định);

6.2.2 Ngành gần

- Ngành/ Chuyên ngành gần với chuyên ngành Kỹ thuật năng lượng: các ngành đào tạo thuộc nhóm ngành Kỹ thuật cơ khí (hướng chuyên sâu: Cơ điện tử), Cơ khí động lực (hướng chuyên sâu: Động cơ đốt trong), Kỹ thuật điện-điện tử-tự động hóa, Vật lý kỹ thuật, Kỹ thuật hạt nhân; Kỹ thuật môi trường (hướng chuyên sâu: Năng lượng và môi trường), Công nghệ thực phẩm (Hướng chuyên sâu: Máy và thiết bị thực phẩm), Kỹ thuật hóa học (hướng chuyên sâu: Công nghệ hữu cơ – hóa dầu), các ngành đào tạo có từ 20% đến 40% số học phần không trùng với số học phần của ngành Kỹ thuật năng lượng (do Hội đồng khoa xem xét quyết định);

Lưu ý: đối tượng tuyển sinh bao gồm cả các đối tượng được đào tạo ở nước ngoài với ngành phù hợp và liên quan tới nhóm ngành Kỹ thuật năng lượng.

Cụ thể như sau:

- Các thí sinh có bằng tốt nghiệp Thạc sĩ đúng với ngành đào tạo Tiến sĩ (Kỹ thuật năng lượng, Kỹ thuật nhiệt, Năng lượng tái tạo) và có thời gian tốt nghiệp thạc sĩ tính đến thời điểm dự thi dưới 5 năm. Đây là đối tượng không phải tham gia học bổ sung, gọi là đối tượng A1.
- Các thí sinh có bằng tốt nghiệp đại học loại giỏi trở lên với ngành tốt nghiệp đúng với ngành Tiến sĩ, đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung, gọi là đối tượng A2.
- Các thí sinh tốt nghiệp Thạc sĩ gần với ngành đào tạo Tiến sĩ cần học bổ sung tối thiểu 2 học phần trong CTĐT thạc sĩ ngành Kỹ thuật năng lượng. Các thí sinh tốt nghiệp Thạc sĩ ngoài khối ngành đào tạo Tiến sĩ cần học bổ sung tối thiểu 2 học phần chuyên ngành, 2 học phần cơ sở ngành trong CTĐT thạc sĩ ngành Kỹ thuật năng lượng, gọi là đối tượng A3.

6.3. Danh mục các học phần bổ sung kiến thức

Chương trình học bổ sung cho đối tượng A2 (NCS có bằng Đại học)

TT	Mã học phần	Tên môn học	Số tín chỉ	Năm học
A		Khối kiến thức chung	3	

1.	THSTH002	Triết học	3	1
B	Khối kiến thức cơ sở ngành, ngành và chuyên ngành			
I	Học phần bắt buộc		9	
2.	KTNL001	Nhiệt động học ứng dụng	3	1
3.	KTNL002	Truyền nhiệt ứng dụng	3	1
4.	KTNL005	Vật liệu tiên tiến trong lĩnh vực năng lượng	3	1
II	Học phần tự chọn (chọn 18 tín chỉ)			
5.	KTNL006	Phương pháp số cho chuyên ngành	2	1
6.	KTNL007	Đánh giá các chỉ tiêu kỹ thuật trong vận hành nhà máy nhiệt điện	2	1
7.	KTNL008	Tối ưu khai thác hệ thống thủy điện	2	1
8.	KTNL009	Tính toán kỹ thuật điều hoà theo phương pháp mới	2	1
9.	KTNL010	Kỹ thuật sấy ứng dụng	2	1
10.	KTNL011	Năng lượng thông minh	2	1
11.	KTNL012	Nhà máy điện ảo (Virtual Power Plant)	2	1
12.	KTNL013	Công nghệ lưu trữ năng lượng hiện đại	2	1
13.	KTNL014	Năng lượng với hàm lượng các bon thấp	2	1
14.	KTNL015	Điều khiển và vận hành hệ thống năng lượng	2	1
15.	KTNL016	Hệ thống quản lý năng lượng tích hợp (integrated energy management system)	2	1
16.	KTNL017	Chính sách và thị trường phát triển năng lượng bền vững	2	1
17.	KTNL018	Các ứng dụng của hệ thống lạnh	2	1
18.	KTNL019	Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống nhiệt	2	1
19.	KTNL020	Tiết kiệm năng lượng trong công nghiệp và dân dụng	2	1
20.	KTNL021	Phân tích và quản lý dự án Năng lượng	2	1
Tổng số tín chỉ			30	

Chương trình học bổ sung cho đối tượng A3 (NCS có bằng thạc sĩ)

TT	Mã số	Tên học phần	Số tín chỉ	Đối tượng A3		Năm học
				Nhóm 1	Nhóm 2	
1.	KTNL001	Nhiệt động học ứng dụng	3	3	3	1
2.	KTNL002	Truyền nhiệt ứng dụng	3	3	3	1
3.	KTNL004	Các nguồn năng lượng thay thế	3	3	3	1
4.	KTNL005	Vật liệu tiên tiến trong lĩnh vực năng lượng	3	3	3	1
5.	KTNL008	Đánh giá các chỉ tiêu kỹ thuật trong vận hành nhà máy nhiệt điện	2		2	1

6.	KTNL016	Năng lượng thông minh	2		2	1
7.	KTNL018	Công nghệ lưu trữ năng lượng hiện đại	2		2	1
Tổng số tín chỉ				12	18	

6.4. Kế hoạch và phương thức tuyển sinh

Căn cứ vào điều kiện đảm bảo chất lượng thực hiện chương trình đào tạo tiến sĩ theo quy định hiện hành, Hội đồng tuyển sinh Nhà trường sẽ quyết định chỉ tiêu tuyển sinh và số lần tuyển sinh trong năm.

Nhà trường áp dụng phương thức xét tuyển cho tuyển sinh trình độ tiến sĩ đối với công dân Việt Nam và nước ngoài.

6.5. Điều kiện trúng tuyển

Hội đồng tuyển sinh xác định phương án điều kiện trúng tuyển theo chỉ tiêu đã thông báo và tổng điểm xét hồ sơ. Điều kiện trúng tuyển được xét như sau:

- Xét tuyển theo ngành đào tạo;
- Lấy điểm từ cao xuống thấp.

Trường hợp có nhiều thí sinh cùng điểm thì xác định người trúng tuyển theo thứ tự ưu tiên được quy định chi tiết trong Quy chế tuyển sinh và đào tạo trình độ tiến sĩ hiện hành của Trường.

7. Điều kiện tốt nghiệp và cấp bằng

Nghiên cứu sinh được xét công nhận trình độ và cấp bằng tiến sĩ khi đáp ứng những yêu cầu sau:

- Luận án của nghiên cứu sinh đã được Hội đồng đánh giá luận án cấp trường đồng ý thông qua.
- Nghiên cứu sinh đã nộp cho Trung tâm học liệu Trường Đại học Điện lực (cả bản in và bản điện tử) và phòng Đào tạo Sau đại học (bản điện tử) tóm tắt luận án và toàn văn luận án hoàn chỉnh cuối cùng có chữ ký của nghiên cứu sinh và xác nhận của người hướng dẫn.
- Nghiên cứu sinh đã nộp cho Thư viện Quốc gia Việt Nam (cả bản in và bản điện tử) tóm tắt luận án và toàn văn luận án hoàn chỉnh cuối cùng có chữ ký của nghiên cứu sinh, chữ ký của người hướng dẫn và xác nhận của Hiệu trưởng.
- Nghiên cứu sinh đã hoàn thành hồ sơ xét công nhận trình độ và cấp bằng tiến sĩ theo Phụ lục 26 ban hành kèm theo Quy chế tuyển sinh và đào tạo trình độ tiến sĩ của Trường Đại học Điện lực số 113/QĐ-ĐHDL ngày 27 tháng 01 năm 2022.

8. Cấu trúc và nội dung chương trình đào tạo

8.1. Khối lượng kiến thức toàn khóa

- Khối lượng kiến thức đối với học viên tiến sĩ: **90 tín chỉ**

TT	Khối kiến thức	Số tín chỉ		
		Đối tượng A1	Đối tượng A2	Đối tượng A3
1	Các học phần bổ sung	0	30TC của CTĐT Thạc sĩ KTNL	Nhóm 1: Có bằng Ths gần với ngành KTNL: học tối thiểu 2 học phần, tối đa 4 học phần trong CTĐT Ths KTNL Nhóm 2: Có bằng Ths ngoài khối ngành với ngành KTNL: học tối thiểu 2 học phần chuyên ngành, 2 học phần cơ sở ngành Ths KTNL. Tối đa 7 học phần
2	Các học phần tiến sĩ	9	9	9
3	Tiểu luận tổng quan	3	3	3
	Các chuyên đề tiến sĩ	6	6	6
4	Luận án tiến sĩ và nghiên cứu khoa học	72	72	72
Tổng số tín chỉ khóa học (không tính các HP bổ sung)		90	90	90

8.2. Khung chương trình dạy học

Chương trình đào tạo trình độ tiến sĩ Kỹ thuật năng lượng gồm 90 tín chỉ (TC) như sau:

TT	Khối kiến thức	Số tín chỉ		
		Đối tượng A1	Đối tượng A2	Đối tượng A3
1	Các học phần bổ sung	0	30TC của CTĐT Thạc sĩ KTNL	Nhóm 1: Có bằng Ths gần với ngành KTNL: học tối thiểu 2 học phần, tối đa 4 học phần trong CTĐT Ths KTNL Nhóm 2: Có bằng Ths ngoài khối ngành với ngành KTNL: học tối thiểu 2 học phần chuyên ngành, 2 học phần cơ sở ngành Ths KTNL. Tối đa 7 học phần
2	Các học phần tiến sĩ	9	9	9
3	Tiểu luận tổng quan	3	3	3
	Các chuyên đề tiến sĩ	6	6	6

4	Luận án tiến sĩ và nghiên cứu khoa học	72	72	72
Tổng số tín chỉ khóa học (không tính các HP bổ sung)		90	90	90

8.3. Dự kiến kế hoạch giảng dạy

Chương trình học bổ sung cho đối tượng A2 (NCS có bằng Đại học)

TT	Mã học phần	Tên môn học	Số tín chỉ	Số tiết TL	Số tiết TH	Năm học
A	Khối kiến thức chung		3			
1.	THSTH002	Triết học	3	45		1
B	Khối kiến thức cơ sở ngành, ngành và chuyên ngành					
I	Học phần bắt buộc		9			
2.	KTNL003	Nhiệt động học ứng dụng	3	45		1
3.	KTNL004	Truyền nhiệt ứng dụng	3	45		1
4.	KTNL022	Vật liệu tiên tiến trong lĩnh vực năng lượng	3	45		1
II	Học phần tự chọn (chọn 18 tín chỉ)					
5.	KTNL023	Phương pháp số cho chuyên ngành	2	30	0	1
6.	KTNL024	Đánh giá các chỉ tiêu kỹ thuật trong vận hành nhà máy nhiệt điện	2	30	0	1
7.	KTNL025	Tối ưu khai thác hệ thống thủy điện	2	30	0	1
8.	KTNL026	Tính toán kỹ thuật điều hoà theo phương pháp mới	2	30	0	1
9.	KTNL027	Kỹ thuật sấy ứng dụng	2	30	0	1
10.	KTNL028	Năng lượng thông minh	2	30	0	1
11.	KTNL029	Nhà máy điện ảo (Virtual Power Plant)	2	30	0	1
12.	KTNL030	Công nghệ lưu trữ năng lượng hiện đại	2	30	0	1
13.	KTNL031	Năng lượng với hàm lượng các bon thấp	2	30	0	1
14.	KTNL032	Điều khiển và vận hành hệ thống năng lượng	2	30	0	1
15.	KTNL033	Hệ thống quản lý năng lượng tích hợp (integrated energy management system)	2	30	0	1
16.	KTNL034	Chính sách và thị trường phát triển năng lượng bền vững	2	30	0	1
17.	KTNL035	Các ứng dụng của hệ thống lạnh	2	30	0	1

18.	KTNL036	Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống nhiệt	2	30	0	1
19.	KTNL037	Tiết kiệm năng lượng trong công nghiệp và dân dụng	2	30	0	1
20.	KTNL038	Phân tích và quản lý dự án Năng lượng	2	30	0	1
Tổng số tín chỉ			30			

Chương trình học bổ sung cho đối tượng A3 (NCS có bằng thạc sĩ)

TT	Mã số	Tên học phần	Số tín chỉ	Số tiết TL	Số tiết TH	Đối tượng A3		Năm học
						Nhóm 1	Nhóm 2	
1	KTNL001	Nhiệt động học ứng dụng	3	45	0	3	3	1
2.	KTNL002	Truyền nhiệt ứng dụng	3	45	0	3	3	1
3.	KTNL004	Các nguồn năng lượng thay thế	3	45	0	3	3	1
4.	KTNL005	Vật liệu tiên tiến trong lĩnh vực năng lượng	3	45	0	3	3	1
5.	KTNL008	Đánh giá các chỉ tiêu kỹ thuật trong vận hành nhà máy nhiệt điện	2	30	0	0	2	1
6.	KTNL016	Năng lượng thông minh	2	30	0	0	2	1
7.	KTNL018	Công nghệ lưu trữ năng lượng hiện đại	2	30	0	0	2	1
Tổng số tín chỉ						12	18	

Các học phần chương trình tiến sĩ

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số tiết TL	Số tiết TH	Năm học	Ghi chú
A	Học phần tiến sĩ bắt buộc		5				
1	TSKTNL001	Phương pháp nghiên cứu khoa học trong Năng lượng	3	45	0	1	
2	TSKTNL002	Khoa học vật liệu trong năng lượng	2	30	0	1	
B	Học phần tiến sĩ tự chọn (Chọn 2 học phần)		4				
3	TSKTNL003	Tính toán và phân tích hiệu quả hệ thống lạnh	2	30	0	1	

4	TSKTNL004	Mô phỏng và mô hình hóa quá trình cháy hỗn hợp cháy rời	2	30	0	1	
5	TSKTNL005	Biến đổi năng lượng nhiệt – điện	2	30	0	1	
6	TSKTNL006	Đánh giá hiệu suất hệ thống năng lượng: Các vấn đề và giải pháp	2	30	0	1	
7	TSKTNL007	Pin quang điện (PV): Tính toán thiết kế và các ứng dụng thực tế	2	30	0	1	
8	TSKTNL008	Hệ thống và các nguồn năng lượng thông minh	2	30	0	1	
9	TSKTNL009	Phương pháp, kỹ thuật lưu trữ năng lượng hiện đại	2	30	0	1	
10	TSKTNL010	Hệ thống năng lượng phát thải cac bon thấp	2	30	0	1	
11	TSKTNL011	Hệ thống điều khiển năng lượng tiên tiến	2	30	0	1	
12	TSKTNL012	Hệ thống năng lượng tòa nhà xanh	2	30	0	1	
13	TSKTNL013	Phân tích, xây dựng hệ thống năng lượng bền vững cho khu công nghiệp xanh	2	30	0	1	
14	TSKTNL014	Phân tích, xây dựng hệ thống năng lượng bền vững cho ngành công nghiệp xanh	2	30	0	1	
15	TSKTNL015	Seminar về các chủ đề chuyên sâu tùy chọn	2	30	0	1	
C	Tiểu luận tổng quan		3				
16	TSKTNL016	Tiểu luận tổng quan	3	45	0	1	
D	Chuyên đề tiến sĩ		6				
17	TSKTNL017	Chuyên đề tiến sĩ 1	3	0	90	2	
18	TSKTNL018	Chuyên đề tiến sĩ 2	3	0	90	2	
E	Luận án tiến sĩ		72				
19	TSKTNL019	Luận án tiến sĩ	72	0	2160	1,2,3	
Tổng tín chỉ toàn khóa (không tính học phần BSKT)			90				

8.4. Ma trận đóng góp của học phần vào mức độ đạt chuẩn đầu ra

(5 cấp bậc đánh giá: 1. Hiểu; 2. Ứng dụng; 3. Phân tích; 4. Tổng hợp; 5. Đánh giá)

TT	Khối kiến thức/ Tên học phần	Mã học phần	TC	PL O1	PL O2	PL O3	PL O4	PL O5	PL O6	PL O7	PL O8	PL O9	PL O10	PL O11	PL O12
1	Phương pháp nghiên cứu khoa học trong Năng lượng	TSKTNL001	3	3			4	4	3		4	2			4
2	Khoa học vật liệu trong năng lượng	TSKTNL002	2	3		4	3	3	3			2			3
3	Tính toán và phân tích hiệu quả hệ thống lạnh	TSKTNL003	2	3	3	4	3		3		3	2	3		3
4	Mô phỏng và mô hình hóa quá trình cháy hỗn hợp cháy rời	TSKTNL004	2	4	4	3		4		3		2		3	3
5	Biến đổi năng lượng nhiệt – điện	TSKTNL005	2	4	3	4		3		3	3	2	3		3
6	Đánh giá hiệu suất hệ thống năng lượng: Các vấn đề và giải pháp	TSKTNL006	2	4	4	3		3		3		2	3		3
7	Pin quang điện (PV): Tính toán thiết kế và các ứng dụng thực tế	TSKTNL007	2	4		4		3		3	3	2		3	3
8	Hệ thống và các nguồn năng lượng thông minh	TSKTNL008	2	4	4	3	3		3			2	3	3	3

9	Phương pháp, kỹ thuật lưu trữ năng lượng hiện đại	TSKTNL009	2	4	4	3	3	3		3				2	3	3	3
10	Hệ thống năng lượng phát thải các bon thấp	TSKTNL010	2	3	3		3							2	3	3	3
11	Hệ thống điều khiển năng lượng tiên tiến	TSKTNL011	2	3	4		3			4				2	3		3
12	Hệ thống năng lượng tòa nhà xanh	TSKTNL012	2	3	3		3			3				2	3	3	3
13	Phân tích, xây dựng hệ thống năng lượng bền vững cho khu công nghiệp xanh	TSKTNL013	2	3	3		3			3				2	3	3	3
14	Phân tích, xây dựng hệ thống năng lượng bền vững cho ngành công nghiệp xanh	TSKTNL014	2	3	3		3			3				2	3		3
15	Seminar về các chủ đề chuyên sâu tùy chọn	TSKTNL015	2	4	4		4	4	4	4			4	2	4	4	4
16	Tiểu luận tổng quan	TSKTNL016	3	5	5		5	5	4	4	4	4		2	4	4	4
17	Chuyên đề 1	TSKTNL017	3	5	5		5	5	4	4	4	4		2	4	4	4
18	Chuyên đề 2	TSKTNL018	3	5	5		5	5	4	4	4	4		2	4	4	4
19	Luận án tiến sĩ	TSKTNL019	72	5	5		5	5	4	4	4	4		2	4	4	4

9. Phương pháp giảng dạy, học tập và đánh giá

9.1. Phương pháp giảng dạy

- Giảng dạy trực tiếp trên lớp/giảng dạy online
- Đặt vấn đề; thuyết trình
- Thảo luận nhóm
- Bài tập tình huống
- Báo cáo chuyên đề

9.2. Phương pháp học tập

- Học tập trên lớp
- Tự nghiên cứu
- Báo cáo chuyên đề

9.3. Cách thức đánh giá

- Đánh giá quá trình
- Đánh giá kết thúc học phần

Các học phần tiến sĩ (lý thuyết, thực tập) và đề án tốt nghiệp được đánh giá theo thang điểm 10 và được quy đổi sang điểm chữ và thang điểm 4 theo quy định tại quy chế đào tạo tiến sĩ hiện hành.

10. Mô tả tóm tắt học phần

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số TC	Mô tả học phần
1	TSKTNL001	Phương pháp nghiên cứu khoa học trong Năng lượng	3	Giới thiệu các khái niệm và bản chất logic của Nghiên cứu khoa học. Phương pháp xây dựng cơ sở lý luận của đề tài NCKH, thu thập và xử lý thông tin, trình tự thực hiện đề tài NCKH. Hướng dẫn chi tiết trình bày một đề tài NCKH.
2	TSKTNL002	Khoa học vật liệu trong năng lượng	2	Học phần giới thiệu các kiến thức liên quan tới vật liệu ứng dụng cho năng lượng tái tạo (bao gồm khái niệm, đặc điểm và phân loại), ứng dụng của các vật liệu này trong lưu trữ và biến đổi năng lượng.
3	TSKTNL003	Tính toán và phân tích hiệu quả hệ thống lạnh	2	Học phần cung cấp cho NCS kiến thức nâng cao trong việc phân tích hiệu quả năng lượng của hệ thống Nhiệt – Lạnh bằng phương pháp năng lượng Exergi. Trang bị cho NCS kiến thức và kỹ năng về tính toán, phân tích và đánh giá hiệu quả của hệ thống lạnh. Nâng cao khả năng thiết kế, vận hành và tối ưu hóa hệ thống lạnh để tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường.
4	TSKTNL004	Mô phỏng và mô hình hóa quá trình cháy hỗn hợp cháy rời	2	Nhận dạng, phân tích, đánh giá các mô hình của quá trình cháy hỗn hợp cháy rời. Tính toán quá trình cháy hỗn hợp cháy rời. Mô phỏng động lực học quá trình cháy hỗn hợp cháy rời và quá trình hình thành muội.
5	TSKTNL005	Biến đổi năng lượng nhiệt – điện	2	Các loại vật liệu và nguyên lý làm việc của hệ thống biến đổi năng lượng nhiệt – điện. Tích hợp các mô đun thu nhận, biến đổi năng lượng nhiệt – điện vào các thiết bị trao đổi nhiệt; Một số ứng dụng của hiệu ứng biến đổi năng lượng nhiệt – điện.
6	TSKTNL006	Đánh giá hiệu suất hệ thống năng lượng: Các vấn đề và giải pháp	2	Học phần giới thiệu một số hệ thống năng lượng điển hình, trong đó tập trung vào hệ thống biến đổi năng lượng Quang-Điện (Pin Quang-Điện), cấu trúc và đặc thù, đặc trưng hoạt động của các hệ thống này. Các phương

					pháp đo lường, thu thập số liệu, phân tích đánh giá hiệu quả năng lượng, các vấn đề thường gặp và một số giải pháp khắc phục, nâng cao hiệu suất năng lượng
7	TSKTNL0 07	Pin quang điện (PV): Tính toán thiết kế và các ứng dụng thực tế	2		Học phần cung cấp cho NCS kiến thức nâng cao trong việc phân tích thiết kế các hệ pin quang điện. Nâng cao khả năng thiết kế, tối ưu hóa các thông số trong quá trình sản xuất pin quang điện, sản xuất điện từ hệ thống điện mặt trời.
8	TSKTNL0 08	Hệ thống và các nguồn năng lượng thông minh	2		Học phần cung cấp cho học viên kiến thức cơ bản về hệ thống và các nguồn năng lượng thông minh (smart energy and smart energy systems), các tiêu chuẩn và giải pháp triển khai các nguồn và hệ thống năng lượng thông minh
9	TSKTNL0 09	Phương pháp, kỹ thuật lưu trữ năng lượng hiện đại	2		Cung cấp cho NCS kiến thức và kỹ năng cần thiết để có thể hiểu và đề xuất các giải pháp về kỹ thuật tích trữ năng lượng cho các dự án năng lượng tái tạo và ứng dụng liên quan.
10	TSKTNL0 10	Hệ thống năng lượng phát thải các bon thấp	2		Cung cấp cho sinh viên kiến thức và kỹ năng cơ bản trong việc hình thành và phát triển nền kinh tế có hàm lượng các bon thấp. Các kiến thức cần thiết liên quan tới chính sách trong việc chuyển dịch, phát triển các nguồn năng lượng tái tạo trên thế giới và Việt Nam.
11	TSKTNL0 11	Hệ thống điều khiển năng lượng tiên tiến	2		Cung cấp cho NCS những kiến thức cơ bản về một số hệ thống điều khiển tiên tiến được sử dụng trong việc điều khiển, vận hành các hệ thống năng lượng tích hợp (điện – nhiệt – năng lượng tái tạo).
12	TSKTNL0 12	Hệ thống năng lượng tòa nhà xanh	2		Học phần giới thiệu các kiến thức liên quan tới khái niệm tòa nhà xanh, các nguyên tắc thiết kế tòa nhà xanh, quản lý môi trường và thiết kế hệ thống năng lượng cho tòa nhà xanh.

13	TSKTNL0 13	Phân tích, xây dựng hệ thống năng lượng bền vững cho khu công nghiệp xanh	2	Học phần giới thiệu các kiến thức liên quan tới khái niệm khu công nghiệp xanh, các nguyên tắc xây dựng khu công nghiệp xanh, quản lý môi trường và thiết kế hệ thống năng lượng cho khu công nghiệp xanh.
14	TSKTNL0 14	Phân tích, xây dựng hệ thống năng lượng bền vững cho ngành công nghiệp xanh	2	Học phần giới thiệu các kiến thức liên quan tới khái niệm ngành công nghiệp xanh, các chính sách phát triển ngành công nghiệp xanh, các giải pháp quản lý và phát triển ngành công nghiệp xanh, giới thiệu một số mô hình cụ thể của ngành công nghiệp xanh.
15	TSKTNL0 15	Seminar về các chủ đề chuyên sâu tùy chọn	2	Học phần này được thực hiện vào năm thứ 2 hoặc thứ 3 của chương trình học bậc tiến sĩ, sau khi học viên đã hoàn thành các nhiệm vụ nghiên cứu chính trong đề cương nghiên cứu đã được xác định. Học phần này được thực hiện ở dạng buổi trao đổi chuyên môn với các nhà khoa học có kinh nghiệm, những nghiên cứu sinh sinh khác, những người quan tâm đến vấn đề đang nghiên cứu của học viên.
16	TSKTNL0 16	Tiểu luận tổng quan	3	Học phần giúp cho nghiên cứu sinh tìm hiểu các kiến thức, các phương pháp, tài liệu tham khảo được sử dụng liên quan đến luận án tiến sĩ. Qua đó giúp học viên học có cái nhìn toàn cảnh, đánh giá phân tích các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước liên quan đến đề tài nghiên cứu, từ đó rút ra mục đích và nhiệm vụ nghiên cứu của luận án tiến sĩ.
17	TSKTNL0 17	Chuyên đề 1	3	Học phần là một nội dung nghiên cứu hoàn chỉnh về khung lý thuyết của các nội dung nghiên cứu gồm: đặt vấn đề, tổng quan nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu và kết luận. Học phần trang bị khả năng tự nghiên cứu, cập nhật kiến thức mới liên quan trực tiếp đến đề tài luận án tiến sĩ, nhằm giải quyết một số nội dung của luận án tiến sĩ.
18	TSKTNL0 18	Chuyên đề 2	3	Học phần là một nội dung nghiên cứu hoàn chỉnh về khung lý thuyết của các nội dung nghiên cứu gồm: đặt vấn đề, tổng quan nghiên cứu, phương

				pháp nghiên cứu và kết luận. Học phần trang bị khả năng tự nghiên cứu, cập nhật kiến thức mới liên quan trực tiếp đến đề tài luận án tiến sĩ, nhằm giải quyết một số nội dung của luận án tiến sĩ.
19	TSKTNL0 19	Luận án tiến sĩ	72	Học phần này được thực hiện vào năm thứ 3 của chương trình học bậc tiến sĩ, sau khi học viên đã hoàn thành các học phần lý thuyết. Học phần giúp Nghiên cứu sinh hoàn thành viết và bảo vệ luận án tiến sĩ theo đề tài nghiên cứu của mình. Luận án tiến sĩ là kết quả nghiên cứu khoa học của nghiên cứu sinh, trong đó chứa đựng những đóng góp mới về lý luận và thực tiễn ở lĩnh vực chuyên môn, có giá trị trong việc phát triển, gia tăng tri thức khoa học và giải quyết trọn vẹn vấn đề đặt ra của đề tài luận án.

11. Thời điểm cập nhật chương trình đào tạo: 04/2024

Hà Nội, ngày 26 tháng 6 năm 2024

KHOA CÔNG NGHỆ NĂNG LƯỢNG

TRƯỞNG KHOA



Nguyễn Đăng Toàn

HIỆU TRƯỞNG



Đinh Văn Châu