

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO THẠC SĨ KỸ THUẬT NHIỆT NGÀNH KỸ THUẬT NHIỆT

Tên chương trình: Kỹ thuật nhiệt (Thermal Engineering)

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Chuyên ngành: Kỹ thuật nhiệt

Hướng chuyên sâu: - Công nghệ lạnh và điều hòa không khí
- Hệ thống và thiết bị nhiệt
- Công nghệ năng lượng và nhiệt điện

Mã chuyên ngành: 60520115

Định hướng đào tạo: - Ứng dụng

- Nghiên cứu

Bằng tốt nghiệp: - Thạc sĩ kỹ thuật (đối với định hướng ứng dụng)

- Thạc sĩ khoa học (đối với định hướng nghiên cứu)

(Ban hành tại Quyết định số /QĐ-ĐHBK-SĐH ngày tháng năm 20
của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa Hà Nội)

1. Mục tiêu đào tạo

Mục tiêu chung

Đào tạo thạc sĩ chuyên ngành Kỹ thuật nhiệt có trình độ chuyên sâu, vững, có kiến thức chuyên ngành rộng, có thể dễ dàng hoạt động trong các lĩnh vực khoa học công nghệ, quản lý liên quan tới lĩnh vực năng lượng, kỹ thuật và công nghệ nhiệt độ thấp, có tư duy hệ thống, khả năng thích nghi và kỹ năng thực hành tốt, khả năng nghiên cứu và độc lập sáng tạo và tự đào tạo cao trong môi trường kinh tế xã hội phát triển nhanh và nhiều biến động, có phẩm chất chính trị, đạo đức và thái độ trách nhiệm với nghề nghiệp, với xã hội, đất nước, sẵn sàng hội nhập, thích ứng với cuộc cách mạng 4.0.

Mục tiêu cụ thể

a. Theo định hướng ứng dụng:

Kết thúc khóa học, học viên chuyên ngành Kỹ thuật nhiệt tốt nghiệp ĐHBK Hà Nội theo định hướng ứng dụng có những năng lực sau:

1. Kiến thức cơ sở chuyên môn **rộng**, thích ứng tốt với các lĩnh vực công việc chuyên ngành khác nhau của chuyên ngành học rộng và có khả năng **làm việc độc lập**

2. Kỹ năng chuyên nghiệp và phẩm chất cá nhân cần thiết để thành công trong nghề nghiệp: **phương pháp làm việc khoa học và chuyên nghiệp, tư duy hệ thống và tư duy phân tích tốt, hòa nhập được trong môi trường toàn cầu hóa;**

2.1. Khả năng áp dụng kiến thức các môn học cơ sở chuyên ngành để tính toán, thiết kế và vận hành tối ưu các quá trình và hệ thống thiết bị công nghệ nhiệt - lạnh;

2.2. Khả năng áp dụng kiến thức cơ sở và cơ bản của chuyên ngành học để làm chủ nghiên cứu phát triển;

2.3. Có tư duy hệ thống và tư năng lực nhận biết vấn đề và hình thành ý tưởng giải pháp kỹ thuật, tham gia, chủ trì xây dựng dự án.

3. Kỹ năng xã hội cần thiết để **có khả năng làm việc trong tập thể đa chuyên ngành, đáp ứng đòi hỏi của các đề án công nghiệp liên quan tới nhiều chuyên ngành khác nhau. Hội nhập tốt trong môi trường quốc tế.**

4. **Khả năng tự đào tạo, tự cập nhật kiến thức và tự nghiên cứu khoa học.** Khả năng vận dụng kiến thức thực tiễn để **độc lập, tự chủ trong tổ chức thực hiện và giải quyết các vấn đề đa chuyên ngành, đa lĩnh vực.**

b. Theo định hướng nghiên cứu:

Kết thúc khóa học, học viên chuyên chuyên ngành Kỹ thuật nhiệt tốt nghiệp ĐHBK Hà Nội theo định hướng nghiên cứu có những năng lực sau:

1. Kiến thức cơ sở chuyên môn **sâu, rộng**, chủ động thích ứng tốt với các lĩnh vực công việc chuyên chuyên ngành khác nhau của chuyên ngành học rộng và có khả năng **tự làm việc độc lập**

2. Kỹ năng chuyên nghiệp và phẩm chất cá nhân cần thiết để thành công trong nghề nghiệp: **phương pháp làm việc khoa học và chuyên nghiệp, tư duy hệ thống và tư duy phân tích tốt; hòa nhập được trong môi trường quốc tế**

3. Kỹ năng xã hội cần thiết để làm việc hiệu quả trong nhóm đa chuyên ngành và **hội nhập** trong môi trường quốc tế

4. **Khả năng tự đào tạo, tự cập nhật kiến thức và tự nghiên cứu khoa học.** Khả năng tìm tòi các vấn đề thực tiễn, vận dụng kiến thức và các thành tựu khoa học kỹ thuật sáng tạo để giải quyết các vấn đề thực tế.

2. Chuẩn đầu ra

a. Chuẩn đầu ra theo định hướng nghiên cứu:

Người tốt nghiệp chương trình Kỹ thuật nhiệt *theo định hướng nghiên cứu* có kiến thức, kỹ năng và năng lực nghề nghiệp sau:

1. Kiến thức cơ sở chuyên môn vững chắc để có thể thích ứng tốt với

Ký hiệu	Chuẩn đầu ra (CDR)	Trình độ năng lực (TDNL)
1	Đạt được mục tiêu (1): Cập nhật và áp dụng được các kiến thức cơ sở chuyên môn sâu, rộng , chủ động thích ứng tốt với các lĩnh vực công việc chuyên chuyên ngành khác nhau của chuyên ngành học như: hệ thống máy lạnh và điều hoà không khí, tổ hợp Lò hơi – Tua bin, chế độ tối ưu hóa cho hệ thống Nhiệt – Lạnh, xử lý nhiệt chất thải rắn và khí, cháy sạch, thiết bị sấy, các loại lò công nghiệp, thiết bị trao đổi nhiệt, bơm quạt máy nén, nhà máy nhiệt điện, sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả, quản lý năng lượng, năng lượng tái	5

	<p>tạo, mô hình hóa và mô phỏng thiết bị trao đổi nhiệt vào quá trình phát triển sản phẩm, qui trình công nghệ, giải pháp kỹ thuật, dự án...</p>	
1.1	<p>Khả năng áp dụng được các kiến thức để mô tả, tính toán và mô phỏng các hệ thống thiết bị và quá trình nhiệt - lạnh nhằm giải quyết các vấn đề thực tế kỹ thuật đặt ra cho chuyên ngành;</p>	4
1.2	<p>Áp dụng được kiến thức chuyên ngành nâng cao để nghiên cứu và phân tích các hệ thống và quá trình nhiệt - lạnh; qua đó giải quyết các vấn đề trong thiết kế, chế tạo, lắp đặt và vận hành các hệ thống công nghiệp;</p>	5
1.3	<p>Khả năng áp dụng kiến thức nâng cao của chuyên ngành học kết hợp khả năng khai thác, sử dụng các phương pháp, công cụ hiện đại để thiết kế và đánh giá các hệ thống và quá trình nhiệt - lạnh cũng như sáng tạo giải pháp kỹ thuật trong hoạt động chuyên môn.</p>	5
2	<p>Đạt được mục tiêu (2): Áp dụng được kiến thức về kỹ năng chuyên nghiệp, phẩm chất cá nhân trong tổ chức vận hành các dự án đầu tư, các hệ thống công nghiệp nhằm tối ưu chi phí sản xuất và nâng cao chất lượng sản phẩm:</p>	5
2.1	<p>Lập luận phân tích và giải quyết các vấn đề kỹ thuật;</p>	6
2.2	<p>Khả năng thử nghiệm, nghiên cứu và khám phá tri thức;</p>	5
2.3	<p>Tính năng động, sáng tạo và nghiêm túc gắn liền với đạo đức và trách nhiệm nghề nghiệp;</p>	5
2.4	<p>Phân tích vấn đề nghiên cứu thành nhiều bài toán và xác định cách tiếp cận, công cụ cụ thể để giải quyết từng bài toán;</p>	5
2.5	<p>Áp dụng các kiến thức để tích hợp toàn bộ các bài toán để tạo ra sản phẩm nghiên cứu trọn vẹn.</p>	5
3	<p>Đạt được mục tiêu (3): Áp dụng được kỹ năng chuyên nghiệp, phương tiện thông tin điện tử hiện đại và Kỹ năng xã hội cần thiết để làm việc hiệu quả trong nhóm đa chuyên ngành và hội nhập tốt trong môi trường quốc tế</p>	5
3.1	<p>Tổ chức, thành lập và dẫn dắt dự án, đàm phán, hợp tác và lãnh đạo nhóm các nhà kỹ thuật đa chuyên ngành;</p>	4
3.2	<p>Tư duy logic, sáng tạo trong sản xuất công nghiệp, thích nghi và chấp nhận thách thức trong xu thế toàn cầu hoá;</p>	5
3.3	<p>Kỹ năng giao tiếp hiệu quả (bằng tiếng Việt và tiếng Anh) thông qua viết, thuyết trình, thảo luận, đàm phán, làm chủ tình huống, sử dụng hiệu quả các công cụ và phương tiện hiện đại.</p>	5
4	<p>Đạt được mục tiêu (4): Áp dụng được kiến thức được trang bị để</p>	4

	cập nhật, tự đào tạo, tự nghiên cứu và vận dụng trong quá trình tham gia xây dựng và phát triển hệ thống, giải pháp trong lĩnh vực kỹ thuật nhiệt phù hợp bối cảnh kinh tế, xã hội và môi trường;	
4.1.	Nhận thức về mối liên hệ mật thiết giữa giải pháp kỹ thuật với các yếu tố kinh tế, xã hội và môi trường trong thế giới toàn cầu hóa; Có hiểu biết và cập nhật những tiêu chuẩn quy chuẩn về lĩnh vực KHCN của Nhà nước;	4
4.2.	Khả năng phát hiện, đề cập nhật, tự đào tạo, nghiên cứu và hoàn thiện trong đào tạo, nghiên cứu và phát triển;	
4.3	Kỹ năng xã hội cần thiết và giao tiếp để làm việc hiệu quả trong nhóm đa chuyên ngành và trong môi trường hội nhập quốc tế;	4
4.4	Năng lực nhận biết vấn đề và hình thành ý tưởng giải pháp kỹ thuật, tham gia xây dựng đề tài nghiên cứu, thiết kế hệ thống, quá trình và sản phẩm kỹ thuật nhiệt - lạnh;	5
4.5	Năng lực tham gia thực thi, chế tạo, triển khai và khai thác tối ưu hệ thống, quá trình, sản phẩm kỹ thuật nhiệt - lạnh.	5

b. Chuẩn đầu ra theo định hướng ứng dụng:

Người tốt nghiệp chương trình Kỹ thuật nhiệt *theo định hướng ứng dụng* có kiến thức, kỹ năng và năng lực nghề nghiệp sau:

Ký hiệu	Chuẩn đầu ra (CDR)	Trình độ năng lực (TDNL)
1	Đạt được mục tiêu (1): Áp dụng được các kiến thức mới về những công việc chuyên sâu thuộc lĩnh vực kỹ thuật nhiệt - lạnh như : hệ thống máy lạnh và điều hoà không khí, tổ hợp Lò hơi – Tua bin, chế độ tối ưu hóa cho hệ thống Nhiệt – Lạnh, xử lý nhiệt chất thải rắn và khí, cháy sạch, thiết bị sấy, các loại lò công nghiệp, thiết bị trao đổi nhiệt, tua bin hơi nước, tua bin khí, bơm quạt máy nén, nhà máy nhiệt điện, sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả, quản lý năng lượng, năng lượng tái tạo, mô hình hóa và mô phỏng thiết bị trao đổi nhiệt vào quá trình phát triển sản phẩm, qui trình công nghệ, giải pháp kỹ thuật, dự án...	5
1.1	Áp dụng, cập nhật bổ sung được các kiến thức chuyên chuyên ngành rộng hỗ trợ cho hotaj động chuyên môn cũng như nắm bắt được xu hướng phát triển của chuyên ngành Nhiệt – Lạnh, các tác động tới môi trường để nghiên cứu và phân tích các hệ thống và quá trình nhiệt - lạnh; qua đó giải quyết các vấn đề trong vận hành các hệ thống công nghiệp.	5
1.2	Cung cấp công cụ hiện đại để giải quyết các bài toán kỹ	4

	thuật liên quan đến nghiên cứu phát triển R&D, thiết kế tích hợp hệ thống và quá trình nhiệt - lạnh;	
1.3	Khả năng áp dụng các công nghệ tiên tiến trong việc xây dựng và triển khai dự án, đầu tư kỹ thuật, phát triển sản phẩm bằng cách sử dụng các phương pháp, công cụ hiện đại để thiết kế và đánh giá về kinh tế, kỹ thuật môi trường của dự án hay các hệ thống và quá trình nhiệt - lạnh;	4
2	Đạt được mục tiêu (2): Áp dụng được kiến thức về kỹ năng chuyên nghiệp, phẩm chất cá nhân trong tổ chức vận hành các dự án đầu tư, các hệ thống công nghiệp nhằm tối ưu chi phí sản xuất và nâng cao chất lượng sản phẩm.	5
2.1	Lập luận phân tích và giải quyết các vấn đề kỹ thuật.	6
2.2	Khả năng thử nghiệm, nghiên cứu và khám phá tri thức.	5
2.3	Tư duy hệ thống và tư duy phê bình.	5
2.4	Tính năng động, sáng tạo và nghiêm túc gắn liền với đạo đức và trách nhiệm nghề nghiệp.	5
2.5	Áp dụng được các kiến thức và công cụ quản lý trong vận hành hệ thống công nghiệp.	5
2.6	Quản lý linh hoạt nguồn lực (cơ sở vật chất, công nghệ, nhân lực, tài chính) để nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh.	5
3	Đạt được mục tiêu (3): Áp dụng được kỹ năng chuyên nghiệp, phương tiện thông tin điện tử hiện đại và kỹ năng xã hội cần thiết để làm việc hiệu quả trong nhóm đa chuyên ngành và hội nhập tốt trong môi trường quốc tế	5
3.1	Tư duy logic, sáng tạo trong sản xuất công nghiệp, thích nghi và chấp nhận thách thức trong xu thế toàn cầu hoá.	5
3.2	Tổ chức, thành lập và dẫn dắt dự án, đàm phán, hợp tác và lãnh đạo nhóm các nhà kỹ thuật đa chuyên ngành.	4
3.3	Kỹ năng giao tiếp hiệu quả (bằng tiếng Việt và tiếng Anh) thông qua viết, thuyết trình, thảo luận, đàm phán, làm chủ tình huống, sử dụng hiệu quả các công cụ và phương tiện hiện đại.	5
4	Đạt được mục tiêu (4): Áp dụng được kiến thức được trang bị để cập nhật, tự đào tạo, tự nghiên cứu và vận dụng trong quá trình tham gia xây dựng và phát triển hệ thống, giải pháp trong lĩnh vực kỹ thuật nhiệt - lạnh phù hợp bối cảnh kinh tế, xã hội và môi trường:	4
4.1.	Nhận thức về mối liên hệ mật thiết giữa giải pháp kỹ thuật với các yếu tố kinh tế, xã hội và môi trường trong thế giới toàn cầu hóa; Có hiểu biết và cập nhật những tiêu chuẩn quy	4

	chuẩn về lĩnh vực KHCN của Nhà nước	
4.2.	Khả năng phát hiện, để cập nhật, tự đào tạo, nghiên cứu và hoàn thiện trong đào tạo, nghiên cứu và phát triển.	
4.3	Kỹ năng xã hội cần thiết và giao tiếp để làm việc hiệu quả trong nhóm đa chuyên ngành và trong môi trường hội nhập quốc tế	4
4.4	Năng lực nhận biết vấn đề và hình thành ý tưởng giải pháp kỹ thuật, tham gia xây dựng đề tài nghiên cứu, thiết kế hệ thống, quá trình và sản phẩm kỹ thuật nhiệt - lạnh;	5
4.5	Năng lực tham gia thực thi, chế tạo, triển khai và khai thác tối ưu hệ thống, quá trình, sản phẩm kỹ thuật nhiệt - lạnh;	5

Bảng ghi chú thang thước đo năng lực theo Bloom (TĐNL)

TĐNL	Ý nghĩa
1	Có biết qua/nghe qua
2	Có hiểu biết/có thể tham gia
3	Có khả năng ứng dụng
4	Có khả năng phân tích
5	Có khả năng tổng hợp
6	Có khả năng đánh giá

3. Khối lượng kiến thức toàn khóa

1	Kiến thức chung: - Triết học - Tiếng Anh (không tính số tín chỉ, yêu cầu học viên đáp ứng chuẩn đầu ra)	3TC	3TC
2	Các học phần bắt buộc	12-15TC	12-15TC
3	Các học phần tự chọn theo hướng nghiên cứu hoặc ứng dụng	12-15TC	12-15TC
4	Luận văn tốt nghiệp	15TC	15TC
	Tổng số:	45TC	45TC

Cụ thể như sau:

3.1 Khối kiến thức trong chương trình Kỹ sư – Thạc sĩ (1 năm)

Bảng 1: Bảng khối kiến thức chương trình Thạc sĩ 1 năm

TT	Khối kiến thức	Thạc sĩ khoa học	Thạc sĩ kỹ thuật
1	Kiến thức chung: - Triết học - Tiếng Anh (không tính số tín chỉ, yêu cầu học viên đáp ứng chuẩn đầu ra)	3TC	3TC
2	Các học phần tự chọn theo hướng nghiên cứu và ứng dụng	12-15TC	12-15TC
3	Luận văn tốt nghiệp - Đề xuất đề tài : 3 TC - Luận văn ThS : 12 TC	15TC	15TC
	Tổng số:	30TC	30TC

Chú ý: Học viên phải có văn bằng/chứng chỉ ngoại ngữ Tiếng Anh hoặc các tiếng khác theo qui định trước khi bảo vệ LV ThS.

3.2 Khối kiến thức trong chương trình Cử nhân – Thạc sĩ (1,5 năm)

Bảng 2: Bảng khối kiến thức chương trình Cử nhân - Thạc sĩ 1,5 năm

TT	Khối kiến thức	Thạc sĩ khoa học	Thạc sĩ kỹ thuật
1	Kiến thức chung: - Triết học - Tiếng Anh (không tính số tín chỉ, yêu cầu học viên đáp ứng chuẩn đầu ra)	3TC	3TC
2	Các học phần bắt buộc	12-15TC	12-15TC
3	Các học phần tự chọn theo hướng nghiên cứu hoặc ứng dụng	12-15TC	12-15TC
4	Luận văn tốt nghiệp - Đề xuất đề tài : 3 TC - Luận văn ThS : 12 TC	15TC	15TC
	Tổng số:	45TC	45TC

Chú ý: Học viên phải có văn bằng/chứng chỉ ngoại ngữ Tiếng Anh hoặc các tiếng khác theo qui định trước khi bảo vệ LV ThS.

3.3 Khối kiến thức trong chương trình Kỹ sư và cử nhân khác – Thạc sĩ (2 năm)

Bảng 3: Bảng khối kiến thức chương trình Thạc sĩ 2 năm

TT	Khối kiến thức	Thạc sĩ khoa học	Thạc sĩ kỹ thuật
1	Học bổ sung 9-15 TC (kỳ dự bị)		
2	Kiến thức chung: - Triết học - Tiếng Anh (không tính số tín chỉ, yêu cầu học viên đáp ứng chuẩn đầu ra)	3TC	3TC
3	Các học phần bắt buộc	12-15TC	12-15TC
4	Các học phần tự chọn theo hướng nghiên cứu hoặc ứng dụng	12-15TC	12-15TC
5	Luận văn tốt nghiệp	15TC	15TC
	Tổng số:	54-60 TC	54-60 TC

4. Tuyển sinh và đối tượng tuyển sinh

- Người học đăng ký Chương trình thạc sĩ định hướng nghiên cứu: Xét tuyển (đối với những thí sinh đáp ứng yêu cầu xét tuyển) hoặc thi tuyển
- Người học đăng ký Chương trình thạc sĩ định hướng ứng dụng: thi tuyển
- Thi tuyển: 3 môn thi Toán cao cấp, Tiếng Anh và Cơ sở kỹ thuật nhiệt.
- Đối tượng tuyển sinh được quy định cụ thể như sau:

4.1 Về văn bằng

Người dự thi phải tốt nghiệp đại học thuộc một trong các nhóm đối tượng sau:

QUY ƯỚC MÃ NHÓM ĐỐI TƯỢNG HỌC VIÊN

	Chuyên ngành tốt nghiệp đại học	Trường tốt nghiệp đại học	
		ĐHBKHN (*)	Các trường ĐH khác
Chuyên ngành đúng	Kỹ thuật nhiệt, hoặc các chuyên ngành tương đương.	A1	A2
Chuyên ngành phù hợp	Các chuyên ngành Kỹ thuật khác	B1	B2

(*) và các trường đại học khác được ĐHBKHN công nhận tín chỉ trong CTĐT đại học

Các đối tượng A1: không phải học bổ sung

Các đối tượng A2, B1, B2 học bổ sung (tên học phần bổ sung và số tín chỉ) do Viện chuyên chuyên ngành xác định dựa trên việc xét hồ sơ dự tuyển.

Các đối tượng khác do Hội đồng khoa học và đào tạo của Viện KH&CN Nhiệt-Lạnh quyết định.

4.2. Về thâm niên công tác

Đối với đối tượng đăng ký dự thi: không yêu cầu có thâm niên công tác.

5. Thời gian đào tạo

- Khóa đào tạo theo học chế tín chỉ.
- Thời gian khóa đào tạo được thiết kế cho các đối tượng A1 là 1 năm (2 học kỳ chính 30 TC)
- Thời gian khóa đào tạo được thiết kế cho các đối tượng A.2, B.1 là 1,5 năm (3 học kỳ chính 45 TC)
- Thời gian khóa đào tạo được thiết kế cho các đối tượng còn lại là 2 năm (4 học kỳ chính bao gồm 3 HK tích lũy 45 TC và 1 học kỳ bổ sung 15 TC)

6. Miễn học phần

Đối tượng học viên thuộc nhóm A1 đã tốt nghiệp đại học với chương trình đào tạo đại học tương đương kỹ sư của Trường ĐH BKHN được xét miễn các học phần trong chương trình đào tạo. Việc xét miễn học phần (không miễn quá 15 tín chỉ) do Hội đồng khoa học & đào tạo của Viện chuyên ngành quyết định khi xét hồ sơ dự tuyển và bảng điểm tốt nghiệp đại học của thí sinh.

7. Quy trình đào tạo, điều kiện tốt nghiệp

Quy trình đào tạo được tổ chức theo học chế tín chỉ, tuân theo Quy định về tổ chức và quản lý đào tạo sau đại học của Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, ban hành theo Quyết định số 3341/QĐ-ĐHBK-SDH ngày 21 tháng 8 năm 2014 của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

8. Thang điểm

Điểm chữ (A, B, C, D, F) và thang điểm 4 quy đổi tương ứng được sử dụng để đánh giá kết quả học tập chính thức. Thang điểm 10 được sử dụng cho điểm thành phần (điểm tiện ích) của học phần.

	Thang điểm 10 (điểm thành phần)				Thang điểm 4	
					Điểm chữ	Điểm số
Đạt*	từ	8,5	Đến	10	A	4
	từ	7,0	Đến	8,4	B	3
	từ	5,5	Đến	6,9	C	2
	từ	4,0	Đến	5,4	D	1
Không đạt	Dưới 4,0				F	0

* Riêng Luận văn tốt nghiệp: Điểm từ C trở lên mới được coi là đạt.

9. Nội dung chương trình

9.1 Định hướng nghiên cứu

Học viên chọn một trong các hướng chuyên sâu theo chuyên ngành đăng ký

NỘI DUNG		MÃ HP	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG	
Kiến thức chung		SS6010	Triết học	3		
		FL6010	Tiếng Anh		Tự học	
Kiến thức bắt buộc (15 TC)	Hướng chuyên sâu “Công nghệ Năng lượng và Nhiệt điện”	MI2110	Phương pháp tính và Matlab	3	3(2-0-2-6)	
		HE4061	Sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả	3	3(2-1-1-4)	
		HE3031	Kỹ thuật an toàn nhiệt - lạnh	2	2(2-0-0-4)	
		HE4414	Kỹ thuật xử lý phát thải	3	3(3-0-0-6)	
		HE4301	Đồ án thiết kế Lò hơi/Tuabin/Hệ thống điều khiển quá trình công nghệ nhiệt	2	2(0-0-4-4)	
		HE4305	Cấu trúc và sức bền thiết bị tua bin	2	2(2-0-0-4)	
	Hướng chuyên sâu “Hệ thống và thiết bị nhiệt”	MI2110	Phương pháp tính và Matlab	3	3(2-0-2-6)	
		HE4068	Lò hơi công nghiệp	2	2(2-1-0-4)	
		HE4133	Mô hình hóa quá trình nhiệt	3	3(2-1-0-4)	
		HE4208	Điều hoà không khí	3	3(3-1-0-6)	
		HE4401	Đồ án thiết kế hệ thống điều hoà không khí	2	2(0-0-4-4)	
		HE4415	Kỹ thuật xử lý nhiệt ẩm chính xác	2	2(2-0-0-6)	
	Hướng chuyên sâu “Công nghệ lạnh và điều hoà không khí”	HE4405	Kỹ thuật lạnh ứng dụng	3	3(3-1-0-6)	
		MI2110	Phương pháp tính và Matlab	3	3(2-0-2-6)	
		HE4044	Tự động hoá hệ thống lạnh & ĐHKK	3	3(3-1-0-6)	
		HE4401	Đồ án thiết kế hệ thống điều hoà không khí	2	2(0-0-4-4)	
		HE3031	Kỹ thuật an toàn nhiệt - lạnh	2	2(2-0-0-4)	
		HE4033	Truyền chất và cơ sở kỹ thuật sấy	2	3(2-1-1-6)	
	Kiến thức chuyên ngành tự chọn (12 TC)		HE 6001	Chuyên đề 1	3	*
			HE 6002	Chuyên đề 2	3	**
			MA61xx	Xác suất, thống kê - Quy hoạch thực nghiệm	3	3 (3-1-0-4)
HE6004			Mô phỏng CFD	3	3(3-1-0-4)	

Luận văn	LV6001	Luận văn tốt nghiệp	15	15(0-0-30-50)
----------	--------	---------------------	----	---------------

**, ** các chuyên đề do HV lựa chọn theo các học phần sau:*

Truyền nhiệt - truyền chất hỗn hợp trong quá trình và thiết bị nhiệt lạnh, Phương pháp số trong chuyên ngành nhiệt, Truyền nhiệt công nghiệp, Động lực học chất lưu ứng dụng, Kỹ thuật cháy nâng cao, Phòng nổ nâng cao, Xử lý nhiệt chất thải rắn và khí, Điều khiển bền vững quá trình nhiệt-lạnh, Cơ sở lý thuyết tính chất nhiệt vật lý của các vật liệu, Đánh giá chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật trong vận hành nhà máy điện, Tối ưu hóa vận hành lò hơi, Phương pháp phân tích và tính toán hiệu quả các hệ thống nhiệt-lạnh, Quản lý và sử dụng hiệu quả năng lượng trong công nghiệp, ĐL và XL các thông số đặc trưng trong QT nhiệt, Phương pháp tối ưu hóa trong lĩnh vực nhiệt-lạnh, Các nguyên lý sản xuất sạch hơn, ...

9.2 Định hướng ứng dụng

NỘI DUNG		MÃ HP	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
Kiến thức chung		SS6010	Triết học	3	
		FL6010	Tiếng Anh		Tự học
Kiến thức bắt buộc (15 TC)	<i>Hướng chuyên sâu “Công nghệ Năng lượng và Nhiệt điện”</i>	MI2110	Phương pháp tính và Matlab	3	3(2-0-2-6)
		HE4061	Sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả	3	3(2-1-1-4)
		HE3031	Kỹ thuật an toàn nhiệt - lạnh	2	2(2-0-0-4)
		HE4414	Kỹ thuật xử lý phát thải	3	3(3-0-0-6)
		HE4301	Đồ án thiết kế Lò hơi/Tuabin/Hệ thống điều khiển quá trình công nghệ nhiệt	2	2(0-0-4-4)
		HE4305	Cấu trúc và sức bền thiết bị tua bin	2	2(2-0-0-4)
	<i>Hướng chuyên sâu “Hệ thống và thiết bị nhiệt”</i>	MI2110	Phương pháp tính và Matlab	3	3(2-0-2-6)
		HE4068	Lò hơi công nghiệp	2	2(2-1-0-4)
		HE4133	Mô hình hóa quá trình nhiệt	3	3(2-1-0-4)
		HE4208	Điều hoà không khí	3	3(3-1-0-6)
		HE4401	Đồ án thiết kế hệ thống điều hoà không khí	2	2(0-0-4-4)
		HE4415	Kỹ thuật xử lý nhiệt ẩm chính xác	2	2(2-0-0-6)
	<i>Hướng chuyên sâu “Công nghệ”</i>	HE4405	Kỹ thuật lạnh ứng dụng	3	3(3-1-0-6)
		MI2110	Phương pháp tính và Matlab	3	3(2-0-2-6)
		HE4044	Tự động hoá hệ thống lạnh &	3	3(3-1-0-6)

nghệ lạnh và điều hòa không khí”		ĐHKK		
	HE4401	Đồ án thiết kế hệ thống điều hòa không khí	2	2(0-0-4-4)
	HE3031	Kỹ thuật an toàn nhiệt - lạnh	2	2(2-0-0-4)
	HE4033	Truyền chất và cơ sở kỹ thuật sấy	2	3(2-1-1-6)
Kiến thức chuyên chuyên ngành tự chọn (12 TC)	EM6030	Lãnh đạo và quản lý	3	3(3-1-0-4)
	MA61xx	Xác suất thống kê - Quy hoạch thực nghiệm	3	3 (3-1-0-4)
	* Tự chọn 6 TC trong số các môn học trong bảng kê dưới đây			
Luận văn	LV6001	Luận văn tốt nghiệp	15	15(0-0-30-50)

* Bảng kê danh mục các môn học để HV tự chọn 6 TC

MÃ HP	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
HE6010	Truyền nhiệt công nghiệp	2	2(1.5-1-0-4)
HE6040	Động lực học chất lưu ứng dụng	2	2(1.5-1-0-4)
HE6120	Truyền nhiệt - truyền chất hỗn hợp trong quá trình và thiết bị nhiệt lạnh	2	2(1.5-1-0-4)
HE6060	Kỹ thuật cháy nâng cao và phòng nổ nâng cao	3	3(3-0-0-4)
HE6020	Phương pháp số trong chuyên ngành nhiệt	2	2(1.5-1-0-4)
HE6070	Xử lý nhiệt chất thải rắn và khí	2	2(2-0-0-4)
HE6090	Điều khiển bền vững quá trình nhiệt-lạnh	2	2(1.5-1-0-4)
HE6030	Phương pháp phân tích và tính toán hiệu quả các hệ thống nhiệt-lạnh	2	2(1.5-1-0-4)
HE6170	Phát triển công nghệ năng lượng sạch theo quan điểm đánh giá vòng đời	2	2(1,5-1-0-4)
HE6050	Quản lý và sử dụng hiệu quả năng lượng trong công nghiệp	2	2(1,5-1-0-4)
HE6080	Đánh giá chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật trong vận hành nhà máy điện	2	2(2-0-0-4)
HE6100	Tối ưu hóa vận hành lò hơi	2	2(2-0-0-4)
HE6050	Quản lý và sử dụng hiệu quả năng lượng trong công nghiệp	2	2(1,5-1-0-4)
HE6150	Phương pháp mô hình hóa các quá trình và thiết bị nhiệt lạnh	2	2(1.5-1-0-4)

9.3. Danh mục HP Bổ sung

Các đối tượng A2, B1, B2 học bổ sung (học kỳ dự bị) từ 9 đến 15 tín chỉ các học phần trong danh mục sau đây:

NỘI DUNG	MÃ HP	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
HỌC PHẦN CHUNG BỔ SUNG CHO CẢ HAI ĐỊNH HƯỚNG KT VÀ KH (KS ngoài)				
Bổ sung kiến thức (9 - 15 TC)	HE3011	Cơ học chất lưu	3	3(2-1-1-6)
	HE3023	Truyền nhiệt	3	3(3-1-0-4)
	HE3013	Nhiệt động kỹ thuật	3	3(3-1-0-4)
	HE 3033	Thiết bị trao đổi nhiệt	3	3(3-1-0-4)
	HE 3017	Hệ thống cung cấp nhiệt	3	3(2-1-1-6)
	HE4134	Cơ sở kỹ thuật lạnh	3	3(2-1-1-6)
	HE3022	Đo lường nhiệt	2	2(2-0-1-4)
	HE4033	Truyền chất và Kỹ thuật sấy	3	3(3-1-0-6)