

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ TIẾN SĨ

Chuyên ngành: Vật lí nhiệt

(Ban hành theo Quyết định số/QĐ-ĐHKHTN, ngày tháng 8 năm 2018
của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên)

PHẦN I: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Một số thông tin về chuyên ngành đào tạo

- Tên chuyên ngành đào tạo:
 - + Tên tiếng Việt: Vật lí nhiệt
 - + Tên tiếng Anh: Thermal Physics
- Mã số chuyên ngành đào tạo: 9440130.07
- Tên ngành đào tạo:
 - + Tên tiếng Việt: Vật lí học
 - + Tên tiếng Anh: Physics
- Trình độ đào tạo: Tiến sĩ
- Tên văn bằng tốt nghiệp:
 - + Tên tiếng Việt: Tiến sĩ Vật lí học
 - + Tên tiếng Anh: Doctor of Philosophy in Physics

- Đơn vị được giao nhiệm vụ đào tạo: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc Gia Hà Nội

2. Mục tiêu của chương trình đào tạo

2.1. Mục tiêu chung

- Chương trình Tiến sĩ chuyên ngành Vật lí nhiệt nhằm mục tiêu đào tạo các nhà nghiên cứu, các chuyên gia có trình độ lí luận cao, có chuyên môn chuyên sâu, có khả năng đặt vấn đề và giải quyết các vấn đề khoa học trong các lĩnh vực Khoa học vật liệu, Vật lí chất rắn ở nhiệt độ thấp và nhiệt độ cao.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Về kiến thức: Trang bị cho nghiên cứu sinh các kiến thức nâng cao, chuyên sâu của Vật lí Nhiệt, về các loại vật liệu bán dẫn, vật liệu từ ở nhiệt độ thấp và nhiệt

độ cao. NCS có thể giải quyết được các bài toán liên quan đến các kỹ thuật Nhiệt độ thấp xuất phát từ nhu cầu thực tế của đời sống Khoa học và Kỹ thuật.

- *Về kĩ năng*: Đào tạo nghiên cứu sinh kĩ năng vận dụng các công cụ Toán học, Vật lí và Máy tính để tìm hiểu và nghiên cứu chuyên sâu về các vấn đề Vật lí Nhiệt nói riêng và Vật lí nói chung. NCS có thể phát hiện, đặt vấn đề và giải quyết các bài toán hàn lâm liên quan đến Vật lí Nhiệt một cách độc lập. NCS có thể giải quyết được các bài toán liên quan đến các loại vật liệu mới có nhiều ứng dụng trong khoa học và đời sống.

- *Về thái độ*: Chương trình đào tạo các Tiến sĩ có phẩm chất chính trị và đạo đức tốt, có ý thức và trách nhiệm phục vụ xã hội.

- *Về năng lực*: Sau khi tốt nghiệp nghiên cứu sinh có khả năng tìm hiểu và nghiên cứu các vấn đề Vật lí nhiệt một cách độc lập, sáng tạo. Nghiên cứu sinh cũng có khả năng tổ chức và lãnh đạo một nhóm nghiên cứu chuyên môn.

3. Thông tin tuyển sinh

3.1. Hình thức tuyển sinh

Xét hồ sơ chuyên môn theo quy định của ĐHQGHN.

3.2. Đối tượng tuyển sinh

Thí sinh dự tuyển vào chương trình đào tạo tiến sĩ chuẩn ĐHQGHN chuyên ngành Vật lí nhiệt phải có bằng tốt nghiệp đại học chính quy ngành đúng từ loại giỏi trở lên hoặc bằng thạc sĩ ngành/chuyên ngành đúng, ngành/chuyên ngành phù hợp hoặc ngành/chuyên ngành gần với ngành Vật lí học/ chuyên ngành Vật lí nhiệt đáp ứng đầy đủ các điều kiện sau đây:

- a) Lý lịch bản thân rõ ràng, không trong thời gian thi hành án hình sự, kỉ luật từ mức cảnh cáo trở lên.
- b) Có đủ sức khỏe để học tập.
- c) Văn bằng do cơ sở giáo dục nước ngoài cấp phải thực hiện thủ tục công nhận theo quy định hiện hành.

d) Trong thời hạn 03 năm (36 tháng) tính đến ngày đăng kí dự tuyển là tác giả hoặc đồng tác giả tối thiểu 01 bài báo thuộc tạp chí khoa học chuyên ngành hoặc 01 báo cáo khoa học đăng tại kỷ yếu của các hội nghị, hội thảo khoa học quốc gia hoặc quốc tế có phản biện, có mã số xuất bản ISBN liên quan đến lĩnh vực hoặc

đề tài nghiên cứu, được hội đồng chức danh giáo sư, phó giáo sư của ngành/liên ngành công nhận. Đối với những người đã có bằng thạc sĩ nhưng hoàn thành luận văn thạc sĩ với khối lượng học tập dưới 10 tín chỉ trong chương trình đào tạo thạc sĩ thì phải có tối thiểu 02 bài báo/báo cáo khoa học.

e) Có đề cương nghiên cứu, trong đó nêu rõ tên đề tài dự kiến, lĩnh vực nghiên cứu; lý do lựa chọn lĩnh vực, đề tài nghiên cứu; giản lược về tình hình nghiên cứu lĩnh vực đó trong và ngoài nước; mục tiêu nghiên cứu; một số nội dung nghiên cứu chủ yếu; phương pháp nghiên cứu và dự kiến kết quả đạt được; lý do lựa chọn đơn vị đào tạo; kế hoạch thực hiện trong thời gian đào tạo; những kinh nghiệm, kiến thức, sự hiểu biết cũng như những chuẩn bị của thí sinh cho việc thực hiện luận án tiến sĩ. Trong đề cương có thể đề xuất cán bộ hướng dẫn.

f) Có thư giới thiệu của ít nhất 01 nhà khoa học có chức danh giáo sư, phó giáo sư hoặc học vị tiến sĩ khoa học, tiến sĩ đã tham gia hoạt động chuyên môn với người dự tuyển và am hiểu lĩnh vực chuyên môn mà người dự tuyển dự định nghiên cứu. Thư giới thiệu phải có những nhận xét, đánh giá người dự tuyển về:

- Phẩm chất đạo đức, năng lực và thái độ nghiên cứu khoa học, trình độ chuyên môn của người dự tuyển;

- Đối với nhà khoa học đáp ứng các tiêu chí của người hướng dẫn nghiên cứu sinh và đồng ý nhận làm cán bộ hướng dẫn luận án, cần bổ sung thêm nhận xét về tính cấp thiết, khả thi của đề tài, nội dung nghiên cứu; và nói rõ khả năng huy động nghiên cứu sinh vào các đề tài, dự án nghiên cứu cũng như nguồn kinh phí có thể chi cho hoạt động nghiên cứu của nghiên cứu sinh.

- Những nhận xét khác và mức độ ủng hộ, giới thiệu thí sinh làm nghiên cứu sinh.

g) Người dự tuyển phải có một trong những văn bằng, chứng chỉ minh chứng về năng lực ngoại ngữ phù hợp với chuẩn đầu ra về ngoại ngữ của chương trình đào tạo được ĐHQGHN phê duyệt:

- Có chứng chỉ ngoại ngữ theo Bảng tham chiếu ở Phụ lục 1 của Quy chế đào tạo tiến sĩ tại ĐHQGHN được ban hành kèm theo Quyết định số 4555/QĐ-ĐHQGHN ngày 24/11/2017 của Giám đốc ĐHQGHN, do một tổ chức khảo thí được quốc tế và Việt Nam công nhận trong thời hạn 24 tháng kể từ ngày thi lấy chứng chỉ tính đến ngày đăng ký dự tuyển;

- Bằng cử nhân hoặc bằng thạc sĩ do cơ sở đào tạo nước ngoài cấp cho chương trình đào tạo toàn thời gian ở nước ngoài bằng ngôn ngữ phù hợp với ngôn ngữ yêu cầu theo chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo.

- Có bằng đại học ngành ngôn ngữ nước ngoài hoặc sư phạm tiếng nước ngoài phù hợp với ngoại ngữ theo yêu cầu chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo, do các cơ sở đào tạo của Việt Nam cấp.

- Trong các trường hợp trên nếu không phải là tiếng Anh, thì người dự tuyển phải có khả năng giao tiếp được bằng tiếng Anh trong chuyên môn cho người khác hiểu bằng tiếng Anh và hiểu được người khác trình bày những vấn đề chuyên môn bằng tiếng Anh. Hội đồng tuyển sinh thành lập tiểu ban để đánh giá năng lực tiếng Anh giao tiếp trong chuyên môn của các thí sinh thuộc đối tượng này.

h) Điều kiện về kinh nghiệm công tác: Không yêu cầu.

i) Cam kết thực hiện các nghĩa vụ tài chính trong quá trình đào tạo theo quy định của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN.

3.3. Danh mục các chuyên ngành phù hợp và chuyên ngành gần

- Các chuyên ngành phù hợp: Chuyên ngành Vật lí chất rắn của ĐHQGHN và Chuyên ngành Vật lí chất rắn của các cơ sở đào tạo khác có nội dung chương trình đào tạo khác dưới 10% so với nội dung chương trình đào tạo của chuyên ngành này tại Đại học Quốc gia Hà Nội.

- Các chuyên ngành gần: Vật lí lý thuyết và vật lí toán; Vật lí địa cầu; Vật lí nguyên tử; Quang học, ...

3.4. Dự kiến quy mô tuyển sinh: 03 NCS/ năm

PHẦN II: CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Yêu cầu về chất lượng luận án

Thể hiện qua việc phát hiện và giải quyết những vấn đề mới, đóng góp mới cho khoa học và thực tiễn, đã công bố tối thiểu (trong thời gian làm nghiên cứu sinh) 02 bài báo về kết quả nghiên cứu của luận án trên tạp chí khoa học chuyên ngành trong đó tối thiểu có 01 bài đăng trên tạp chí khoa học thuộc danh mục các tạp chí ISI/Scopus hoặc 02 báo cáo trong kỉ yếu hội thảo quốc tế có uy tín xuất bản bằng tiếng nước ngoài có phản biện, có mã số ISBN; hoặc 02 bài báo đăng trên tạp chí khoa học chuyên ngành có uy tín của nước ngoài.

2. Yêu cầu về kiến thức chuyên môn

Có hệ thống kiến thức chuyên sâu, tiên tiến và toàn diện thuộc lĩnh vực khoa học chuyên ngành; có tư duy nghiên cứu độc lập, sáng tạo; làm chủ được các giá trị cốt lõi, quan trọng trong học thuật; phát triển các nguyên lý, học thuyết của chuyên ngành nghiên cứu; có kiến thức tổng hợp về pháp luật, tổ chức quản lý và bảo vệ môi trường; có tư duy mới trong tổ chức công việc chuyên môn và nghiên cứu để giải quyết các vấn đề phức tạp phát sinh.

2.1. Kiến thức chung trong ĐHQGHN (đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ)

Nghiên cứu sinh hiểu và vận dụng được các kiến thức cơ bản về triết học, về khoa học kỹ thuật, xã hội và đời sống thực tiễn ở góc độ khoa học và lí luận vững chắc.

2.2. Kiến thức cơ sở và chuyên ngành (đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ)

Nghiên cứu sinh hiểu và vận dụng được các kiến thức về ngôn ngữ khoa học sử dụng trong Vật lí, các kiến thức về các phương pháp toán cho Vật lí, các kiến thức nền tảng của Vật lí hiện đại, các hệ đo lường Vật lí cơ bản và các công cụ mô phỏng cho Vật lí.

Học viên hiểu và vận dụng được khối kiến thức chuyên ngành Vật lí Nhiệt. Khối kiến thức này được liên thông với các kiến thức đại học, phân chia theo các hướng chính trong khoa học vật liệu như: Từ học, siêu dẫn, từ nhiệt, vật liệu nano từ.

2.3. Các học phần, chuyên đề NCS và tiểu luận tổng quan

NCS hiểu, vận dụng và phân tích được các kiến thức chuyên sâu về một số vấn đề thuộc chuyên ngành như: Vật liệu từ tính; Vật liệu bán dẫn và điện môi; Khoa học vật liệu.

3. Yêu cầu về năng lực nghiên cứu

- Tiến sĩ Vật lí nhiệt hiểu được vai trò và trách nhiệm của mình về sự phát triển ngành Vật lí, khám phá các quy luật của thế giới tự nhiên, nâng cao hiểu biết của loài người, tạo nền tảng vững chắc về Khoa học cơ bản cho việc phát triển Công nghệ. Nắm được các yêu cầu của xã hội đối các nhà khoa học làm việc trong lĩnh vực Vật lí.

- Tiến sĩ Vật lí nhiệt có khả năng độc lập phát hiện vấn đề, có kĩ năng tìm kiếm tài liệu và tổng hợp tài liệu trên nền kiến thức được trang bị để đặt giả thiết

hàn lâm và chứng minh giả thiết trong lĩnh vực chuyên môn sâu nói riêng và Vật lí nói chung.

- Tiến sĩ Vật lí nhiệt có khả năng vận dụng các kiến thức, kĩ năng đã được học vào thực tiễn nghiên cứu và giảng dạy Vật lí. Đồng thời có khả năng phân tích, đánh giá được công trình khoa học thuộc hay liên quan đến Vật lí Nhiệt.

- Có kĩ năng xây dựng mục tiêu cá nhân trong nghiên cứu khám phá thế giới tự nhiên, thúc đẩy sự phát triển của hiểu biết loài người trong lĩnh vực Vật lí. Đổi mới, sáng tạo trong giảng dạy Vật lí ở các trường Đại học, trường Phổ thông Trung học.

4. Yêu cầu về kĩ năng

4.1. Kĩ năng nghề nghiệp

Có kĩ năng phát hiện, phân tích các vấn đề phức tạp và đưa ra được các giải pháp sáng tạo để giải quyết vấn đề; sáng tạo tri thức mới trong lĩnh vực chuyên môn; có khả năng thiết lập mạng lưới hợp tác quốc gia và quốc tế trong hoạt động chuyên môn; có năng lực tổng hợp trí tuệ tập thể, dẫn dắt chuyên môn để xử lý các vấn đề quy mô khu vực và quốc tế.

4.2. Kĩ năng bổ trợ

- Có kĩ năng sắp xếp kế hoạch một cách khoa học và hợp lý, thích ứng nhanh với những thay đổi về khoa học và công nghệ

- Có kĩ năng làm việc tốt theo nhóm, hoạch định và phối hợp công việc nhịp nhàng, hiệu quả.

5. Yêu cầu về phẩm chất

- Trách nhiệm công dân: Học viên tốt nghiệp có đạo đức công dân và đạo đức nghề nghiệp, tuân thủ các quy định của hiến pháp và pháp luật; Có trách nhiệm với xã hội, nhiệt tình tham gia công tác xã hội.

- Trách nhiệm, đạo đức, ý thức và tác phong nghề nghiệp, thái độ phục vụ: Trung thực, cần cù, trách nhiệm, có tinh thần hợp tác trong công việc.

6. Mức tự chủ và chịu trách nhiệm

Có năng lực phát hiện, giải quyết vấn đề; rút ra những nguyên tắc, quy luật trong quá trình giải quyết công việc; đưa ra được những sáng kiến có giá trị và có khả năng đánh giá giá trị của các sáng kiến; có khả năng thích nghi với môi trường

làm việc hội nhập quốc tế; có năng lực lãnh đạo và có tầm ảnh hưởng tới định hướng phát triển chiến lược của tập thể; có năng lực đưa ra được những đề xuất của chuyên gia hàng đầu với luận cứ chắc chắn về khoa học và thực tiễn; có khả năng quyết định về kế hoạch làm việc, quản lí các hoạt động nghiên cứu, phát triển tri thức, ý tưởng mới, quy trình mới.

7. Vị trí làm việc của nghiên cứu sinh sau khi tốt nghiệp:

- Làm cán bộ nghiên cứu trong các viện nghiên cứu.
- Làm giảng viên trong các trường Đại học và Cao đẳng.
- Làm công việc kĩ thuật và nghiên cứu tại bất cứ các cơ quan đơn vị nào có sử dụng các thiết bị liên quan đến chuyên môn Nhiệt độ thấp.
- Công tác tại các trường học, viện nghiên cứu và các công ty... ở nước ngoài.

8. Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp

- Tiến sĩ Vật lí Nhiệt hiểu được vai trò và trách nhiệm của mình về sự phát triển ngành Vật lí, khám phá các quy luật của thế giới tự nhiên, nâng cao hiểu biết của loài người, tạo nền tảng vững chắc về Khoa học cơ bản cho việc phát triển Công nghệ. Nắm được các yêu cầu của xã hội đối các nhà khoa học làm việc trong lĩnh vực Vật lí.

- Tiến sĩ Vật lí Nhiệt sau tốt nghiệp có khả năng vận dụng các kiến thức được học vào công việc theo yêu cầu thực tế, từ đó tự học và tự nâng cao trình độ.

- Tiến sĩ Vật lí Nhiệt sau tốt nghiệp tiếp tục nghiên cứu để đạt được các chức danh như Phó giáo sư và Giáo sư.

- Có khả năng tổ chức thực hiện công việc, đặt mục tiêu công việc và hoàn thành công việc chuyên môn độc lập và theo nhóm.

- Sau khi tốt nghiệp, nghiên cứu sinh có khả năng tìm hiểu, phân tích và giải quyết các vấn đề thuộc và liên quan đến chuyên môn. Nghiên cứu sinh cũng có khả năng đưa ra giải pháp, tổ chức triển khai giải pháp đối với vấn đề chuyên môn cho một nhóm nghiên cứu.

9. Các chương trình, tài liệu tham khảo của các cơ sở đào tạo tiến sĩ có uy tín của quốc tế

Trường Đại học Brown (Mỹ) và Viện đào tạo tiên tiến về khoa học và kỹ thuật Nhật Bản (JAIST). Xếp hạng của cơ sở đào tạo: hạng 28 thế giới về Vật lý và Thiên văn học trong bảng xếp hạng QS.

PHẦN III: NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Tóm tắt yêu cầu chương trình đào tạo

1.1. Đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ

NCS phải hoàn thành các học phần của chương trình đào tạo thạc sĩ và các nội dung của chương trình đào tạo tiến sĩ.

Tổng số tín chỉ phải tích lũy: **139 tín chỉ**, trong đó:

- Phần 1: Các học phần bổ sung: **42 tín chỉ**
 - + *Khối kiến thức chung*: **03 tín chỉ**
 - + *Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành*: **39 tín chỉ**
- Phần 2: Các học phần, chuyên đề NCS và tiểu luận tổng quan: **17 tín chỉ**
 - + *Học phần NCS*: **9 tín chỉ**
 - o *Bắt buộc*: **03 tín chỉ**
 - o *Tự chọn*: **6/15 tín chỉ**
 - + *Chuyên đề NCS*: **06 tín chỉ**
 - + *Tiểu luận tổng quan*: **02 tín chỉ**
- Phần 3: Nghiên cứu khoa học (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 4: Tham gia sinh hoạt chuyên môn, công tác trợ giảng và hỗ trợ đào tạo (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 5: Luận án tiến sĩ: **80 tín chỉ**

1.2. Đối với NCS có bằng thạc sĩ chuyên ngành chuyên ngành gần

Tổng số tín chỉ phải tích lũy: **115 tín chỉ**, trong đó:

- Phần 1: Các học phần bổ sung: **18 tín chỉ**
 - + *Bắt buộc*: **09 tín chỉ**
 - + *Tự chọn*: **9/18 tín chỉ**
- Phần 2: Các học phần, chuyên đề NCS và tiểu luận tổng quan: **17 tín chỉ**
 - + *Học phần NCS*: **9 tín chỉ**
 - *Bắt buộc*: **03 tín chỉ**
 - *Tự chọn*: **6/15 tín chỉ**
 - + *Chuyên đề NCS*: **06 tín chỉ**
 - + *Tiểu luận tổng quan*: **02 tín chỉ**
- Phần 3: Nghiên cứu khoa học (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 4: Tham gia sinh hoạt chuyên môn, công tác trợ giảng và hỗ trợ đào tạo (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 5: Luận án tiến sĩ: **80 tín chỉ**

1.3. Đối với NCS có bằng thạc sĩ chuyên ngành đúng hoặc phù hợp

Tổng số tín chỉ phải tích lũy: **97 tín chỉ**, trong đó:

- Phần 1: Các học phần, chuyên đề NCS và tiểu luận tổng quan: **17 tín chỉ**
 - + *Học phần NCS*: **9 tín chỉ**
 - *Bắt buộc*: **03 tín chỉ**
 - *Tự chọn*: **6/15 tín chỉ**
 - + *Chuyên đề NCS*: **06 tín chỉ**
 - + *Tiểu luận tổng quan*: **02 tín chỉ**
- Phần 2: Nghiên cứu khoa học (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 3: Tham gia sinh hoạt chuyên môn, công tác trợ giảng và hỗ trợ đào tạo (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).

- Phần 4: Luận án tiến sĩ:

80 tín chỉ

2. Khung chương trình đào tạo trình độ tiến sĩ

2.1. Khung chương trình dành cho NCS chưa có bằng thạc sĩ

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN BỔ SUNG							
I. Khối kiến thức chung			3				
1	CTP 5001	Triết học <i>Philosophy</i>	3				
II. Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành			39				
II.1. Bắt buộc			18				
2	PHY6001	Toán cho Vật lý <i>Mathematics for Physics</i>	3	40		5	
3	PHY6002	Vật lý lượng tử <i>Quantum Physics</i>	3	40		5	
4	PHY6100	Giải bài toán Vật lý bằng Matlab <i>Solving Physics Problems using Matlab</i>	3	30	15		
5	PHY6161	Vật lý chất rắn <i>Solid state physics</i>	3	40		5	PHY6001
6	PHY6162	Thực tập chuyên đề <i>Speciality practice</i>	3	40		5	PHY6161
7	PHY6163	Tương tác trong hợp chất kim loại đất hiếm <i>Interactions in rare-earth intermetallic compounds</i>	3	40		5	PHY6100 PHY6161
II.2. Tự chọn			21/4 2				
8	PHY6101	Đo lường các đại lượng vật lý <i>Measurement of Physical Quantities</i>	3	30	15		
9	PHY6004	Vật lý nano <i>Nano physics</i>	3	40		5	
10	PHY6005	Lịch sử Vật lý <i>History of Physics</i>	3	40		5	

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
11	PHY6006	Thiên văn học nâng cao <i>Advanced Astronomy</i>	3	40		5	
12	PHY6008	Thống kê và xử lý số liệu Vật lý <i>Statistics and data analysis for Physics</i>	3	30	15		
13	PHY6000	Một số vấn đề vật lý hiện đại <i>Topics in Modern Physics</i>	3	40		5	
14	PHY6009	Vật lý Trái đất <i>Physics of Earth</i>	3	15		30	
15	PHY6010	Tiểu luận <i>Seminar in Research Topics</i>	3	15		30	
16	PHY6164	Siêu dẫn nhiệt độ thấp <i>Low temperature superconductors</i>	3	40		5	PHY6101 PHY6161
17	PHY6165	Các phương pháp phân tích cấu trúc tinh thể <i>Methods of crystal structure analysis</i>	3	40		5	PHY6161
18	PHY6166	Hiệu ứng Josephson và ứng dụng <i>Josephson effect and its application</i>	3	40		5	PHY6101 PHY6164
19	PHY6167	Lý thuyết từ cho hệ điện tử tương tác <i>Theory of magnetism in interacting electron system</i>	3	40		5	PHY6063
20	PHY6168	Siêu dẫn nhiệt độ cao và ứng dụng <i>High temperature superconductors and their applications</i>	3	40		5	PHY6061 PHY6064
21	PHY6169	Vật lý các hiện tượng tập thể ở nhiệt độ thấp <i>Physics of the collective phenomena at low</i>	3	40		5	PHY6061

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
		<i>temperature</i>					
PHẦN 2. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ NCS VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN							
I. Các học phần NCS			9				
I.1. Bắt buộc			3				
22	PHY8061	Nhiệt động học và lý thuyết chuyển pha <i>Thermodynamics and phase transition theory</i>	3	10		5	PHY6161
I.2. Tự chọn			6/15				
23	PHY8062	Một số hiện tượng vật lý trong từ trường cao <i>Some physical phenomena at high magnetic field</i>	3	40		5	PHY6161 PHY6069
24	PHY8063	Kỹ thuật thực nghiệm trong vật lý nhiệt độ thấp <i>Experimental techniques in low temperature physics</i>	3	40		5	PHY6161 PHY6169
25	PHY8064	Chuyển pha và hiện tượng tới hạn <i>Phase transitions and critical phenomena</i>	3	40		5	PHY6161 PHY8169
26	PHY8065	Tái định hướng Spin trong các hợp chất liên kim loại <i>Spin – reorientation in intermetallic compounds</i>	3	40		5	PHY6161
27	PHY8066	Truyền nhiệt <i>Heat transfers</i>	3	40		5	PHY6161
II. Chuyên đề NCS			6				
28	PHY8167	Chuyên đề 1 <i>Special Topics 1</i>	2				
29	PHY8168	Chuyên đề 2 <i>Special Topics 2</i>	2				
30	PHY8169	Chuyên đề 3 <i>Special Topics 3</i>	2				
III. Tiểu luận tổng quan			2				

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
31	PHY8170	Tiểu luận tổng quan <i>Overview Essay</i>	2				
PHẦN 3. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC							
32		NCS xây dựng kế hoạch nghiên cứu, tổ chức triển khai và công bố các công trình nghiên cứu liên quan đến luận án trên các tạp chí chuyên ngành dưới sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn.					
PHẦN 4. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO							
33		Đơn vị chuyên môn lên lịch sinh hoạt chuyên môn và lịch cho từng NCS báo cáo, trình bày kết quả hoạt động chuyên môn của mình tại seminar do đơn vị chuyên môn tổ chức trong từng năm học. NCS phải tham gia đầy đủ các seminar khoa học hoặc các hội nghị, hội thảo do đơn vị chuyên môn tổ chức, quy định.					
PHẦN 5. LUẬN ÁN TIẾN SĨ							
	PHY8889	Luận án tiến sĩ <i>PhD thesis</i>	80				
		Tổng cộng	139				

2.2. Khung chương trình dành cho NCS có bằng thạc sĩ chuyên ngành gần

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN BỔ SUNG							
I.1. Bắt buộc			9				
1	PHY6161	Vật lý chất rắn <i>Solid state physics</i>	3	40		5	PHY6001
2	PHY6162	Thực tập chuyên đề <i>Speciality practice</i>	3	40		5	PHY6061
3	PHY6163	Tương tác trong hợp chất kim loại đất hiếm <i>Interactions in rare-earth intermetallic compounds</i>	3	40		5	PHY6002 PHY6061
I.2. Tự chọn			9/18				
4	PHY6164	Siêu dẫn nhiệt độ thấp <i>Low temperature</i>	3	40		5	PHY6002 PHY6061

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
		<i>superconductors</i>					
5	PHY6165	Các phương pháp phân tích cấu trúc tinh thể <i>Methods of crystal structure analysis</i>	3	40		5	PHY6161
6	PHY6166	Hiệu ứng Josephson và ứng dụng <i>Josephson effect and its application</i>	3	40		5	PHY6101 PHY6164
7	PHY6167	Lý thuyết từ cho hệ điện tử tương tác <i>Theory of magnetism in interacting electron system</i>	3	40		5	PHY6163
8	PHY6168	Siêu dẫn nhiệt độ cao và ứng dụng <i>High temperature superconductors and their applications</i>	3	40		5	PHY6161 PHY6164
9	PHY6169	Vật lý các hiện tượng tập thể ở nhiệt độ thấp <i>Physics of the collective phenomena at low temperature</i>	3	40		5	PHY6161
PHẦN 2. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ NCS VÀ TIÊU LUẬN TỔNG QUAN							
I. Các học phần NCS			9				
I.1. Bắt buộc			3				
10	PHY8061	Nhiệt động học và lý thuyết chuyển pha <i>Thermodynamics and phase transition theory</i>	3	10		5	PHY6161
I.2. Tự chọn			6/15				
11	PHY8062	Một số hiện tượng vật lý trong từ trường cao <i>Some physical phenomena at high magnetic field</i>	3	40		5	PHY6161 PHY6169

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
12	PHY8063	Kỹ thuật thực nghiệm trong vật lý nhiệt độ thấp <i>Experimental techniques in low temperature physics</i>	3	40		5	PHY6161 PHY6169
13	PHY8064	Chuyển pha và hiện tượng tới hạn <i>Phase transitions and critical phenomena</i>	3	40		5	PHY6161 PHY8169
14	PHY8065	Tái định hướng Spin trong các hợp chất liên kim loại <i>Spin – reorientation in intermetallic compounds</i>	3	40		5	PHY6161
15	PHY8066	Truyền nhiệt <i>Heat transfers</i>	3	40		5	PHY6161
II. Chuyên đề NCS			6				
17	PHY8167	Chuyên đề 1 <i>Special Topics 1</i>	2				
18	PHY8168	Chuyên đề 2 <i>Special Topics 2</i>	2				
19	PHY8169	Chuyên đề 3 <i>Special Topics 3</i>	2				
III. Tiểu luận tổng quan			2				
20	PHY8170	Tiểu luận tổng quan <i>Overview Essay</i>	2				
PHẦN 3. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC							
21		NCS xây dựng kế hoạch nghiên cứu, tổ chức triển khai và công bố các công trình nghiên cứu liên quan đến luận án trên các tạp chí chuyên ngành dưới sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn.					
PHẦN 4. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO							
22		Đơn vị chuyên môn lên lịch sinh hoạt chuyên môn và lịch cho từng NCS báo cáo, trình bày kết quả hoạt động chuyên môn của mình tại seminar do đơn vị chuyên môn tổ chức trong từng năm học. NCS phải tham gia đầy đủ các seminar khoa học hoặc các hội nghị, hội thảo do đơn vị chuyên môn tổ chức, quy định.					

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
PHẦN 5. LUẬN ÁN TIẾN SĨ							
23	PHY8889	Luận án tiến sĩ <i>PhD thesis</i>	80				
		Tổng cộng	115				

2.3. Khung chương trình dành cho NCS có bằng thạc sĩ đúng hoặc phù hợp

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ NCS VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN							
I. Các học phần NCS			9				
I.1. Bắt buộc			3				
1	PHY8061	Nhiệt động học và lý thuyết chuyển pha <i>Thermodynamics and phase transition theory</i>	3	10		5	PHY6161
I.2. Tự chọn			6/15				
2	PHY8062	Một số hiện tượng vật lý trong từ trường cao <i>Some physical phenomena at high magnetic field</i>	3	40		5	PHY6161 PHY6169
3	PHY8063	Kỹ thuật thực nghiệm trong vật lý nhiệt độ thấp <i>Experimental techniques in low temperature physics</i>	3	40		5	PHY6161 PHY6169
4	PHY8064	Chuyển pha và hiện tượng tới hạn <i>Phase transitions and critical phenomena</i>	3	40		5	PHY6161 PHY8069
5	PHY8065	Tái định hướng Spin trong các hợp chất liên kim loại <i>Spin – reorientation in intermetallic compounds</i>	3	40		5	PHY6161
6	PHY8066	Truyền nhiệt	3	40		5	PHY6161

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
		<i>Heat transfers</i>					
II. Chuyên đề NCS			6				
8	PHY8167	Chuyên đề 1 <i>Special Topics 1</i>	2				
9	PHY8168	Chuyên đề 2 <i>Special Topics 2</i>	2				
10	PHY8169	Chuyên đề 3 <i>Special Topics 3</i>	2				
III. Tiểu luận tổng quan			2				
11	PHY 8170	Tiểu luận tổng quan <i>Overview Essay</i>	2				
PHẦN 2. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC							
12		NCS xây dựng kế hoạch nghiên cứu, tổ chức triển khai và công bố các công trình nghiên cứu liên quan đến luận án trên các tạp chí chuyên ngành dưới sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn.					
PHẦN 3. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO							
13		Đơn vị chuyên môn lên lịch sinh hoạt chuyên môn và lịch cho từng NCS báo cáo, trình bày kết quả hoạt động chuyên môn của mình tại seminar do đơn vị chuyên môn tổ chức trong từng năm học. NCS phải tham gia đầy đủ các seminar khoa học hoặc các hội nghị, hội thảo do đơn vị chuyên môn tổ chức, quy định.					
PHẦN 4. LUẬN ÁN TIẾN SĨ							
14	PHY8889	Luận án tiến sĩ <i>PhD thesis</i>	80				
		Tổng cộng	97				