

# CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ TIẾN SĨ

## Chuyên ngành: Quang học

(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: Quang học
  - + Tên tiếng Anh: Optics
- Mã số chuyên ngành đào tạo: 9440130.05
- 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 Quang học 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 lĩnh vực Quang học.

#### 2.2. Mục tiêu cụ thể

- Về kiến thức: Trang bị cho nghiên cứu sinh các kiến thức nâng cao, chuyên sâu về Quang học hiện đại cũng như các công cụ sử dụng để nghiên cứu trong lĩnh vực này.

- *Về kỹ năng*: Đào tạo nghiên cứu sinh kỹ năng vận dụng các công cụ Toán học, Vật lý và Máy tính để tìm hiểu và nghiên cứu chuyên sâu về các vấn đề Quang học nói riêng và Vật lý nói chung. NCS có thể phát hiện, đặt vấn đề và giải quyết các bài toán hàn lâm liên quan đến Quang học hiện đại một cách độc lập. NCS có thể giải quyết được các bài toán liên quan đến Quang học xuất phát từ nhu cầu thực tế của đời sống Khoa học và Kỹ thuật.

- *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 Quang học hiện đại 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 Quang học 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 lý học /chuyên ngành Quang học 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 kỳ 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 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***

- Chuyên ngành phù hợp: Chuyên ngành 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 Quang học tại Đại học Quốc gia Hà Nội.

- Chuyên ngành gần: Các chuyên ngành có nội dung chương trình đào tạo khác dưới 40% ở khối kiến thức chuyên môn với chương trình đại học và 30% ở khối kiến thức chuyên môn của chương trình thạc sĩ. Các chuyên ngành gần là Vật lý địa cầu; Vật lý chất rắn; Vật lý nhiệt; Vật lý nguyên tử; Vật lý vô tuyến và điện tử; Vật lý lý thuyết và vật lý toán, Vật lý kỹ thuật, ...

***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 kỷ 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.

Nghiên cứu sinh hiểu và vận dụng được các kiến thức nâng cao và hiện đại về các kỹ thuật quang học, sợi quang, laser, phân tích phổ nguyên tử, phân tử. Dùng phương pháp quang học để khảo sát các chất rắn, chất lỏng, chất khí như phân tích các vật liệu bán dẫn, vật liệu nano, khảo sát môi trường.

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

Nghiên cứu sinh hiểu, vận dụng và phân tích được các kiến thức chuyên sâu về một số vấn đề thuộc chuyên ngành sau:

- Kiến thức cơ bản về Quang học: Cấu trúc phổ nguyên tử, Quang phổ phân tử nhiều nguyên tử, Quang học phi tuyến;
- Kiến thức về Quang học phi tuyến và Laser xung cực ngắn;
- Kiến thức về Quang học vật liệu;
- Kiến thức về các ứng dụng của Vật lí Laser.

## **3. Yêu cầu về năng lực nghiên cứu**

- *Có khả năng lập luận tư duy và giải quyết vấn đề:* 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.

- *Có khả năng nghiên cứu và khám phá kiến thức:* Tiến sĩ Quang học có khả năng độc lập phát hiện vấn đề, có kỹ 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 lý nói chung.

- *Có khả năng tư duy theo hệ thống:* Sau khi tốt nghiệp, nghiên cứu sinh có khả năng tư duy logic, phân tích đa chiều, phân tích hệ thống, tư duy khoa học.

- *Có năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng vào thực tiễn:* Tiến sĩ Quang học có khả năng vận dụng các kiến thức, kỹ năng đã được học vào thực tiễn nghiên cứu và giảng dạy Vật lý. Đồng thời có khả năng phân tích, đánh giá được công trình khoa học thuộc hay liên quan đến Quang học.

- *Có năng lực sáng tạo, phát triển và dẫn dắt sự thay đổi trong nghề nghiệp:* Tiến sĩ Quang học có kỹ 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 lý. Đổi mới, sáng tạo trong giảng dạy Vật lý ở các trường Đại học, trường Phổ thông Trung học.

Tiến sĩ Quang học hiểu được vai trò và trách nhiệm của mình về sự phát triển ngành Vật lý, 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 lý.

Tiến sĩ Quang học làm việc trong các trường học, viện nghiên cứu hay các cơ quan khác nắm được văn hóa của đơn vị; chiến lược, mục tiêu và kế hoạch của tổ chức, vận dụng được kiến thức được trang bị phục vụ có hiệu quả trong xây dựng và phát triển đơn vị, có khả năng hòa nhập với các thành viên khác và các đặc trưng của cơ quan.

## **4. Yêu cầu về kỹ năng**

### **4.1. Kỹ năng nghề nghiệp**

Có kỹ 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. Kỹ năng bổ trợ**

- Có kỹ 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 kỹ 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: 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 lý 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 kỹ thuật và nghiên cứu tại bất cứ các cơ quan đơn vị nào có sử dụng các hệ thống máy móc liên quan đến chuyên môn Quang học.

- Làm công việc kỹ thuật và nghiên cứu tại bất cứ các cơ sở ở nước ngoài có sử dụng các hệ thống máy móc liên quan đến chuyên môn Quang học.

## **7. Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp**

- Tiến sĩ Quang học sau tốt nghiệp có khả năng tự học nâng cao trình độ thông qua quá trình công tác, nghiên cứu vận dụng các kiến thức được học vào công việc theo yêu cầu thực tế.

- Tiến sĩ Quang học sau tốt nghiệp có khả năng tiếp tục nghiên cứu, tổ chức nhóm nghiên cứu thông qua đó có thể để đạt được các chức danh như Phó giáo sư và Giáo sư.

- Tiến sĩ Quang học sau tốt nghiệp có khả năng hợp tác quốc tế trong nghiên cứu thông qua đó nâng cao trình độ, hội nhập quốc tế.

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

Tham khảo so sánh với các chương trình đào tạo tương tự của các trường đại học tiên tiến trong bảng xếp hạng 500 các trường đại học hàng đầu của các bảng xếp hạng có uy tín trên thế giới về cơ sở đào tạo hoặc lĩnh vực đào tạo trong đó có chương trình của trường Đại học Brown - Hoa Kỳ, một trong các đối tác đào tạo Đại học của ĐHKHTN, chương trình của Khoa Vật lí và Thiên văn của Trường Đại học Sheffield - Anh quốc (Department of Physics and Astronomy University of Sheffield - xếp hạng thứ 9 của Anh, 25 châu Âu và 81/200 trường trên thế giới), chương trình sau Đại học của Khoa Vật lí, Trường Đại học tổng hợp Quốc gia Lomonosov - Cộng hòa Liên bang Nga (Lomonosov Moscow State University Faculty of Physics)

## **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**

Người học 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**



+ Các học phần NCS:	<b>9 tín chỉ</b>
• <i>Bắt buộc:</i>	<b>06 tín chỉ</b>
• <i>Tự chọn:</i>	<b>03/9 tín chỉ</b>
+ Chuyên đề NCS:	<b>06 tín chỉ</b>
+ Tiểu luận tổng quan:	<b>02 tín chỉ</b>

- 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 gần**

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

- Phần 1: Các học phần bổ sung:	<b>18 tín chỉ</b>
+ <i>Bắt buộc:</i>	<b>9 tín chỉ</b>
+ <i>Tự chọn:</i>	<b>9/18 tín chỉ</b>

- Phần 2: Các học phần, chuyên đề NCS và tiểu luận tổng quan: **17 tín chỉ**

+ Các học phần NCS:	<b>9 tín chỉ</b>
• <i>Bắt buộc:</i>	<b>06 tín chỉ</b>
• <i>Tự chọn:</i>	<b>3/9 tín chỉ</b>
+ Chuyên đề NCS:	<b>06 tín chỉ</b>
+ Tiểu luận tổng quan:	<b>02 tín chỉ</b>

- 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**

- + Các học phần NCS: **9 tín chỉ**
  - *Bắt buộc*: **6 tín chỉ**
  - *Tự chọn*: **3/9 tín chỉ**
- + Chuyên đề NCS: **6 tín chỉ**
- + Tiểu luận tổng quan: **2 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: 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**

## 2. Khung chương trình

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

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
<b>PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN BỔ SUNG</b>							
<b>I. Khối kiến thức chung</b>			<b>3</b>				
1.	PHI5001	Triết học <i>Philosophy</i>	3				
<b>II. Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành</b>			<b>39</b>				
<b>II.1. Bắt buộc</b>			<b>18</b>				
2.	PHY6000	Toán cho Vật lý <i>Mathematics for Physics</i>	3	40		5	
3.	PHY6001	Vật lý lượng tử <i>Quantum Physics</i>	3	40		5	
4.	PHY6002	Giải các bài toán vật lý bằng	3	30	15		

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
		Matlab <i>Solving Physics Problems using Matlab</i>					
5.	PHY6151	Quang học phi tuyến <i>Nonlinear optics</i>	3	40	0	5	
6.	PHY6152	Vật lý laser nâng cao <i>Advanced laser physics</i>	3	40	0	5	
7.	PHY6153	Quang học vật liệu <i>Material optics</i>	3	40	0	5	
<b>II.2. Tự chọn</b>			<b>21/42</b>				
8.	PHY6003	Đo lường các đại lượng vật lý <i>Measurement of Physical Quantities</i>	3	30	15	0	
9.	PHY6004	Vật lý nano <i>Nano physics</i>	3	40	0	5	
10.	PHY6005	Lịch sử Vật lý <i>History of Physics</i>	3	40	0	5	
11.	PHY6006	Thiên văn học nâng cao <i>Advanced Astronomy</i>	3	40	0	5	
12.	PHY6007	Thống kê và xử lý số liệu Vật lý <i>Statistics and data analysis for Physics</i>	3	30	15	0	
13.	PHY6008	Một số vấn đề vật lý hiện đại <i>Topics in Modern Physics</i>	3	40	0	5	
14.	PHY6009	Vật lý Trái đất <i>Physics of Earth</i>	3	15	0	30	
15.	PHY6010	Tiểu luận <i>Seminar in Research Topics</i>	3	15	0	30	
16.	PHY6154	Quang học hiện đại <i>Modern Optics</i>	3	40	0	5	
17.	PHY6155	Quang phổ học nguyên tử nâng cao <i>Advanced atomic spectroscopy</i>	3	40	0	5	
18.	PHY6156	Quang phổ học phân tử nâng cao <i>Advanced molecular spectroscopy</i>	3	40	0	5	

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
19.	PHY6157	Thực tập chuyên ngành <i>Speciality practice</i>	3	5	40	0	
20.	PHY6158	Kỹ thuật laser <i>Laser engineering</i>	3	40	0	5	
21.	PHY6060	Quang phát quang <i>Photoluminescence</i>	3	40	0	5	
<b>PHẦN 2. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ NCS VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN</b>							
<b>I. Các học phần</b>			<b>9</b>				
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>6</b>				
22.	PHY8151	Quang học phi tuyến nâng cao <i>Advanced nonlinear optics</i>	3	35	0	10	
23.	PHY8152	Quang học vật liệu II <i>Material optics II</i>	3	35	0	10	
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>3/9</b>				
24.	PHY8153	Laser xung cực ngắn <i>Laser for ultrashort light pulses</i>	3	35	0	10	
25.	PHY8154	Thông tin soliton quang học <i>Optical soliton communication</i>	3	35	0	10	
26.	PHY8155	Microlaser <i>Microlaser</i>	3	35	0	10	
<b>II. Chuyên đề NCS</b>			<b>6</b>				
27.	PHY8156	Chuyên đề 1 <i>Special Topics 1</i>	2				
28.	PHY8157	Chuyên đề 2 <i>Special Topics 2</i>	2				
29.	PHY8158	Chuyên đề 3 <i>Special Topics 3</i>	2				
<b>III. Tiểu luận tổng quan</b>			<b>2</b>				
30.	PHY8160	Tiểu luận tổng quan <i>Overview Essay</i>	2				
<b>PHẦN 3. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC</b>							
31.		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.					
<b>PHẦN 4. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO</b>							

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
32.		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.					
<b>PHẦN 5. LUẬN ÁN TIẾN SĨ</b>							
33.	PHY8889	Luận án tiến sĩ <i>PhD thesis</i>	<b>80</b>				
<b>Cộng</b>			<b>139</b>				

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

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
<b>PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN BỔ SUNG</b>							
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>9</b>				
1.	PHY6151	Quang học phi tuyến <i>Nonlinear optics</i>	3	40	0	5	
2.	PHY6152	Vật lý laser nâng cao <i>Advanced laser physics</i>	3	40	0	5	
3.	PHY6153	Quang học vật liệu <i>Material optics</i>	3	40	0	5	
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>9/18</b>				
4.	PHY6155	Quang phổ học nguyên tử nâng cao <i>Advanced atomic spectroscopy</i>	3	40	0	5	
5.	PHY6156	Quang phổ học phân tử nâng cao <i>Advanced molecular spectroscopy</i>	3	40	0	5	
6.	PHY6157	Thực tập chuyên ngành <i>Speciality practice</i>	3	40	0	5	
7.	PHY6158	Kỹ thuật laser <i>Laser engineering</i>	3	40	0	5	
8.	PHY6154	Quang học hiện đại <i>Modern Optics</i>	3	40	0	5	
9.	PHY6060	Quang phát quang	3	40	0	5	

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
		<i>Photoluminescence</i>					
<b>PHẦN 2. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ NCS VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN</b>							
<b>I. Các học phần NCS</b>			<b>9</b>				
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>6</b>				
10.	PHY8151	Quang học phi tuyến nâng cao <i>Advanced nonlinear optics</i>	3	35	0	10	
11.	PHY8152	Quang học vật liệu II <i>Material optics II</i>	3	35	0	10	
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>3/9</b>				
12.	PHY8153	Laser xung cực ngắn <i>Laser for ultrashort light pulses</i>	3	35	0	10	
13.	PHY8154	Thông tin soliton quang học <i>Optical soliton communication</i>	3	35	0	10	
14.	PHY8155	Microlaser <i>Microlaser</i>	3	35	0	10	
<b>II. Chuyên đề NCS</b>			<b>6</b>				
15.	PHY8156	Chuyên đề 1 <i>Special Topics 1</i>	2				
16.	PHY8157	Chuyên đề 2 <i>Special Topics 2</i>	2				
17.	PHY8158	Chuyên đề 3 <i>Special Topics 3</i>	2				
<b>III. Tiểu luận tổng quan</b>			<b>2</b>				
18.	PHY8160	Tiểu luận tổng quan <i>Overview Essay</i>	2				
<b>PHẦN 3. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC</b>							
19.		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.					
<b>PHẦN 4. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO</b>							
20.		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 (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
<b>PHẦN 5. LUẬN ÁN TIẾN SĨ</b>							
21.	PHY8889	Luận án tiến sĩ <i>PhD thesis</i>	80				
<b>Cộng:</b>			<b>115</b>				

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

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
<b>PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ NCS VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN</b>							
<b>I. Các học phần NCS</b>			<b>9</b>				
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>6</b>				
1.	PHY8151	Quang học phi tuyến nâng cao <i>Advanced nonlinear optics</i>	3	10		35	
2.	PHY8152	Quang học vật liệu II <i>Material optics II</i>	3	10		35	
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>3/9</b>				
3.	PHY8153	Laser xung cực ngắn <i>Laser for ultrashort light pulses</i>	3	35	0	10	
4.	PHY8154	Thông tin soliton quang học <i>Optical soliton communication</i>	3	35	0	10	
5.	PHY8155	Microlaser <i>Microlaser</i>	3	10		35	
<b>II. Chuyên đề NCS</b>			<b>6</b>				
6.	PHY8156	Chuyên đề 1 <i>Special Topics 1</i>	2				
7.	PHY8157	Chuyên đề 2 <i>Special Topics 2</i>	2				
8.	PHY8158	Chuyên đề 3 <i>Special Topics 3</i>	2				
<b>III. Tiểu luận tổng quan</b>			<b>2</b>				
9.	PHY8160	Tiểu luận tổng quan <i>Overview Essay</i>	2				
<b>PHẦN 2. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC</b>							
10.		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.					

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
<b>PHẦN 3. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO</b>							
11.		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.					
<b>PHẦN 4. LUẬN ÁN TIẾN SĨ</b>							
12.	PHY8889	Luận án tiến sĩ <i>PhD thesis</i>	<b>80</b>				
<b>Cộng</b>			<b>97</b>				