

CHUẨN ĐẦU RA TRÌNH ĐỘ THẠC SĨ

(Đính kèm Quyết định số 1321B/QĐ-KHTN, ngày 03 tháng 8 năm 2017
của Hiệu trưởng trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM)

1. GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH

1.1. Giới thiệu chung

- Tên ngành đào tạo
 - Tiếng Việt: **VẬT LÝ LÝ THUYẾT VÀ VẬT LÝ TOÁN**
 - Tiếng Anh: **THEORETICAL AND MATHEMATICAL PHYSICS**
- Trình độ đào tạo : Thạc sĩ
- Thời gian đào tạo : 1- 2 năm
- Đối tượng học viên : Người học đã tốt nghiệp chương trình đào tạo trình độ đại học các ngành đúng hoặc ngành gần với ngành Vật lý và đã được học bổ sung kiến thức ngành phù hợp trước khi dự tuyển.

1.2. Mục tiêu của chương trình

a. Mục tiêu chung:

Mục tiêu của chương trình là đào tạo nguồn nhân lực có chất lượng cao trong lĩnh vực Lý thuyết trường, hạt cơ bản và vũ trụ học; Lý thuyết chất rắn và hệ nhiều hạt cung cấp cho các trường đại học, cao đẳng, trung học phổ thông, các công ty, các doanh nghiệp, các viện nghiên cứu và tạo nguồn cán bộ trẻ để gửi đi đào tạo tiến sĩ ở nước ngoài.

b. Mục tiêu cụ thể:

- **MT1:** Trang bị kiến thức cơ sở và nâng cao và các kiến thức chuyên môn về lĩnh vực Lý thuyết trường, hạt cơ bản và vũ trụ học, Lý thuyết chất rắn, hệ nhiều hạt.
- **MT2:** Có khả năng trình bày, giao tiếp và làm việc trong một môi trường hội nhập; biết vận dụng kiến thức để giải quyết tốt những vấn đề khoa học và kỹ thuật ở trình độ cao tại đơn vị công tác.
- **MT3:** Có khả năng làm việc và nghiên cứu trong các lĩnh vực khoa học kỹ thuật tiên tiến tại các cơ sở đào tạo, nghiên cứu khoa học.
- **MT4:** Có khả năng nghiên cứu và hợp tác nghiên cứu khoa học, có thể tiếp tục thực hiện ngay luận án Tiến sĩ
- **MT5:** Trở thành các nhà khoa học hoặc giáo viên dạy vật lý ở các trường phổ thông và đại học



2. CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH:

2.1 Về Kiến thức chuyên môn, năng lực chuyên môn:

- Nắm vững các kiến thức về toán và vật lý cần thiết cho chuyên ngành vật lý lý thuyết gồm các hướng lý thuyết trường lượng tử, lý thuyết hạt cơ bản, vũ trụ học, lý thuyết chất rắn, và lý thuyết hệ nhiều hạt.

- Phương pháp luận khoa học, phương pháp giải quyết tình huống, phương pháp nghiên cứu và đọc tài liệu khoa học chuyên ngành Vật lý lý thuyết.

- **Kiến thức về lý thuyết trường lượng tử, hạt cơ bản và vũ trụ học:**

• Các kiến thức cơ bản về lý thuyết trường lượng tử, đặc biệt nhấn mạnh tới cách thức xây dựng một lý thuyết dựa trên hình thức luận Lagrange và các định luật bảo toàn, các nguyên lý đối xứng, các kỹ năng cơ bản trong việc sử dụng phương pháp giản đồ Feynman tính toán S-matrix và các đại lượng đo được.

• Những thuộc tính chính và cấu trúc quark của các hạt cơ bản, các tương tác giữa chúng (mạnh, điện từ, yếu) như là cấu thành của mô hình chính thống hiện nay trên cơ sở lý thuyết đối xứng và nguyên lý bất biến gauge.

• Biết vận dụng các kiến thức trên để khảo sát các hiện tượng luận Vật Lý hạt Cơ Bản ở máy gia tốc LHC (The *Large Hadron Collider*) và máy gia tốc ILC (The International Linear Collider). Cụ thể, học viên biết áp dụng các kiến thức của lý thuyết tái chuẩn hóa vào tính toán tiết diện tán xạ ở gần đúng bậc chính tích phân Feynman 1 vòng lặp. Học viên cũng được cung cấp kiến thức cơ bản về phương pháp so sánh kết quả tính toán lý thuyết từ các mô hình vật lý Hạt Cơ Bản với dữ liệu thực nghiệm tại máy gia tốc LHC, ILC, vv... .

• Hiểu và nắm bắt các kiến thức cơ bản của Vũ trụ học. Tính toán các vấn đề cơ bản trong lĩnh vực Vũ trụ học như giãn nở vũ trụ, lạm phát,... bằng cách sử dụng các mô hình chuẩn vũ trụ đến các mô hình mở rộng có chiều ngoại phụ. Ngoài ra, hướng các kiến thức cơ bản đến việc xử lý các bài toán trong lĩnh vực giao thoa Vũ trụ học-Hạt Cơ Bản (chẳng hạn bài toán bất đối xứng vật chất-phản vật chất).

- **Kiến thức về lý thuyết chất rắn, lý thuyết hệ nhiều hạt:**

• Các phương pháp lý thuyết xác định cấu trúc vùng năng lượng của chất rắn, phương pháp chuẩn hạt trong lý thuyết chất rắn và một vài loại chuẩn hạt, phương pháp các hàm Wannier, biểu diễn Wannier và lý thuyết động lực học chất rắn, phương trình Boltzmann và các tính chất vận chuyển của chất rắn.

• Các phương pháp cơ bản của lý thuyết hệ nhiều hạt như lượng tử hoá lần thứ hai, biến phân, nhiễu loạn. Ứng dụng các phương pháp này và hình thức luận điện môi cho hệ điện tử tương tác đồng nhất.

- **Kiến thức về hàm Green, tích phân lộ trình, lý thuyết nhóm:**

Lý thuyết cơ bản của hàm Green nhiệt độ 0, lý thuyết phản hồi tuyến tính. Hàm Green nhiệt độ, hàm Green Matsubara, hàm Green không cân bằng, và ứng dụng hàm Green không cân bằng trong động học lượng tử cho các hệ không cân bằng.

- **Kiến thức về lập trình và phương pháp tính:**

Vận dụng và đào sâu các phương pháp tính cho các vấn đề vật lý nâng cao và hiện đại trong các lĩnh vực năng lượng cao, chất rắn, và lý sinh. Sử dụng lập trình để mô phỏng các bài toán thời thượng trong vật lý lý thuyết (gồm cả vật lý y sinh)

2.2 Về kỹ năng:

a) Kỹ năng nghiên cứu:

- Các kỹ năng nghiên cứu khoa học.
- Các kỹ năng làm việc độc lập và làm việc theo nhóm, ứng dụng thực tế, báo cáo các seminar, tham dự hội thảo.

b) Kỹ năng mềm:

- Kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng giao tiếp, kỹ năng trình bày, viết báo cáo, viết luận văn, viết báo khoa học...; các kỹ năng có được thông qua các giờ học tập trên lớp, semina.

- Kỹ năng tư duy hệ thống cũng như tư duy đột phá/sáng tạo nhờ tiếp cận các vấn đề có tính cách mạng trong vật lý lý thuyết.

- Kỹ năng giải quyết vấn đề, hoạch định một cách khoa học và có chiến lược. Các vấn đề trong vật lý lý thuyết/vật lý toán đều ẩn chứa những bài học/bài thực hành rất quý giúp phát triển các kỹ năng này.

- Khả năng “học tập suốt đời” – đây là một kỹ năng tối quan trọng trong thời đại thông tin như hiện nay và trong tương lai. Học viên cao học vật lý lý thuyết được khích lệ và có cơ hội luyện tập/thực hành kỹ năng này một cách kỹ lưỡng.

2.3 Mức tự chủ và trách nhiệm:

Nghiên cứu, đưa ra những sáng kiến quan trọng; Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác; Đưa ra các kết luận mang tính chuyên gia trong lĩnh vực chuyên môn.

2.4 Vị trí và khả năng công tác sau khi tốt nghiệp:

- Học viên tốt nghiệp thạc sĩ ngành Vật lý lý thuyết và Vật lý toán đáp ứng tốt các nhu cầu của xã hội và sự phát triển của đất nước.

- Các kiến thức luôn được cập nhật, môi trường học tập và nghiên cứu hiện đại, học viên có thể phát huy tối đa kiến thức và kỹ năng nghề nghiệp.

- Tiếp tục nghiên cứu các lĩnh vực chuyên ngành để trở thành các giảng viên tại các trường đại học, cao đẳng, phổ thông trung học, hoặc các nhà khoa học trong các viện trong và ngoài nước.

- Tiếp tục học lên NCS ở các trường ĐH trong và ngoài nước.

2.5 Khả năng học tập và nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp:

Học viên có rất nhiều cơ hội để nhận các học bổng toàn phần đi du học bậc ThS, TS tại các nước có nền khoa học tiên tiến.

2.6 Trình độ ngoại ngữ: Học viên đạt chuẩn trình độ ngoại ngữ tối thiểu bậc 3/6 theo khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam (tương đương B1 theo CEFR).

2.7 Về phẩm chất đào đức:

- Về đạo đức, ý thức cá nhân và thái độ phục vụ nghề nghiệp: Có thái độ tích cực và tính trung thực trong nghiên cứu khoa học; có tinh thần kiên trì, linh hoạt, tự tin, chăm chỉ, sáng tạo...; phục vụ tận tâm và khách quan;

- Về nghề nghiệp: Luôn yêu nghề, có tính trung thực, thái độ khách quan, có tinh thần trách nhiệm, có bản lĩnh và tác phong khoa học đối với nghề nghiệp.

3. MA TRẬN TƯƠNG QUAN GIỮA MỤC TIÊU ĐÀO TẠO VÀ CHUẨN ĐẦU RA CHƯƠNG TRÌNH

Chuẩn đầu ra	Mục tiêu cụ thể				
	MT1	MT2	MT3	MT4	MT5
a. Hiểu và vận dụng kiến thức chuyên môn và năng lực chuyên môn vào nghiên cứu khoa học và giảng dạy	x	x	x		x
b. Có kỹ năng thực hành trong nghiên cứu và giảng dạy			x		x
c. Có năng lực tự chủ và trách nhiệm trong nghiên cứu khoa học và giảng dạy		x			
d. Đáp ứng được vị trí và khả năng công tác sau khi tốt nghiệp	x				x
e. Có khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp				x	
f. Có trình độ ngoại ngữ trong nghiên cứu khoa học và giảng dạy		x			

4. Năng lực người học đạt được sau khi tốt nghiệp.

a. Kiến thức

- Nắm vững các kiến thức về toán và vật lý cần thiết cho chuyên ngành vật lý lý thuyết gồm các hướng lý thuyết trường lượng tử, lý thuyết hạt cơ bản, vũ trụ học, lý thuyết chất rắn, và lý thuyết hệ nhiều hạt: *Kiến thức về lý thuyết trường lượng tử, hạt cơ bản và vũ trụ học; Kiến thức về lý thuyết chất rắn, lý thuyết hệ nhiều hạt; Kiến thức về hàm Green, tích phân lộ trình, lý thuyết nhóm; Kiến thức về lập trình và phương pháp tính*

- Phương pháp luận khoa học, phương pháp giải quyết tình huống, phương pháp nghiên cứu và đọc tài liệu khoa học chuyên ngành Vật lý lý thuyết.

b. Kỹ năng

- Kỹ năng làm việc nhóm, Kỹ năng tư duy hệ thống cũng như tư duy đột phá/sáng tạo nhờ tiếp cận các vấn đề có tính cách mạng trong vật lý lý thuyết.

- Kỹ năng giải quyết vấn đề, hoạch định một cách khoa học và có chiến lược. Các vấn đề trong vật lý lý thuyết/vật lý toán đều ẩn chứa những bài học/bài thực hành rất quý giúp phát triển các kỹ năng này.

- Khả năng “học tập suốt đời” – đây là một kỹ năng tối quan trọng trong thời đại thông tin như hiện nay và trong tương lai. Học viên cao học vật lý lý thuyết được khích lệ và có cơ hội luyện tập/thực hành kỹ năng này một cách kỹ lưỡng.

c. Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

Nghiên cứu, đưa ra những sáng kiến quan trọng; Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác; Đưa ra các kết luận mang tính chuyên gia trong lĩnh vực chuyên môn

