

## CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Ban hành theo Quyết định số 1934/QĐ-DHSPHN2 ngày 22 tháng 12 năm 2020  
của Hiệu trưởng Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2)

Tên chương trình:

Tiếng Việt: Vật lý lý thuyết và vật lý toán.

Tiếng Anh: Theoretical and Mathematical Physics.

Trình độ đào tạo: Tiến sĩ

Ngành đào tạo: Vật lý lý thuyết và vật lý toán; Mã số: 94 40 103

Tên gọi văn bằng: Tiến sĩ Vật lý

Loại hình đào tạo: Chính quy.

Thời gian đào tạo: 03 năm (tập trung) hoặc 04 năm (không tập trung).

Vị trí việc làm: Giáo viên, giảng viên, nghiên cứu viên,...

Thời điểm điều chỉnh chương trình đào tạo: 2020

### 1. Mục tiêu

#### 1.1. Mục tiêu chung

Đào tạo tiến sĩ vật lý lý thuyết và vật lý toán có phẩm chất đạo đức tốt, năng lực chuyên môn vững vàng để thực hiện hiệu quả nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và các nhiệm vụ khác của nhà khoa học, tham gia công tác quản lý khoa học tại các tổ chức, cơ sở giáo dục - đào tạo hoặc các cơ quan quản lý và nghiên cứu khoa học.

#### 1.2. Mục tiêu cụ thể

Mã mục tiêu	Mô tả
M1	Có khả năng phát triển tri thức mới, phát hiện nguyên lý, quy luật tự nhiên thuộc lĩnh vực vật lý.
M2	Có trình độ cao trong lĩnh vực vật lý lý thuyết và vật lý toán;
M3	Có khả năng đề xuất, tổ chức, hướng dẫn thực hiện hiệu quả các nhiệm vụ khoa học thuộc lĩnh vực VLLT&VLT;
M4	Có kỹ năng giải quyết những vấn đề khoa học công nghệ và thực tế trong lĩnh vực liên quan;
M5	Có khả năng quản lý, điều hành các hoạt động nghiên cứu khoa học thuộc lĩnh vực VLLT&VLT và các lĩnh vực liên quan;
M6	Có khả năng nghiên cứu độc lập, sáng tạo.

## 2. Chuẩn đầu ra

### 2.1. Nội dung chuẩn đầu ra

Mã chuẩn đầu ra	Mô tả
C1	Thể hiện nền tảng vững chắc về lĩnh vực vật lý lý thuyết và vật lý toán; có kiến thức lý thuyết chuyên sâu để có thể phát triển kiến thức mới
C2	Tự tiếp cận nguồn tri thức liên quan đến chuyên ngành trong và ngoài nước để cập nhật, nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ và năng lực nghiên cứu.
C3	Độc lập tổ chức, triển khai được các hoạt động nghiên cứu theo hướng chuyên ngành
C4	Lập kế hoạch và tham gia tổ chức được các sinh hoạt học thuật; đưa ra được những kết luận khoa học mang tính chuyên gia trong lĩnh vực Vật lý lý thuyết và vật lý toán.
C5	Hoàn thành đầy đủ các chứng chỉ và luận án theo qui định của Bộ Giáo dục và Đào tạo; công bố tối thiểu 02 bài báo về kết quả nghiên cứu của luận án trong đó có 01 bài đăng trên tạp chí khoa học thuộc danh mục ISI-Scopus hoặc đã công bố tối thiểu 02 bài cáo báng tiếng nước ngoài trong kỳ yếu hội thảo quốc tế có phản biện hoặc 02 bài báo đăng trên tạp chí khoa học nước ngoài có phản biện;

### 2.2. Ma trận Chuẩn đầu ra - Mục tiêu

Chuẩn đầu ra	Mô tả	Mục tiêu Chương trình đào tạo						Tổng
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	
Mã								
C1	Thể hiện nền tảng vững chắc về lĩnh vực vật lý lý thuyết và vật lý toán; có kiến thức lý thuyết chuyên sâu để có thể phát triển kiến thức mới	X	X					1
C2	Tự tiếp cận nguồn tri thức liên quan đến chuyên ngành trong và ngoài nước để cập nhật, nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ và năng lực nghiên cứu.		X					1
C3	Độc lập tổ chức, triển khai được các hoạt động nghiên cứu theo hướng chuyên ngành					X		1

C4	Lập kế hoạch và tham gia tổ chức được các sinh hoạt học thuật; đưa ra được những kết luận khoa học mang tính chuyên gia trong lĩnh vực Vật lý lý thuyết và vật lý toán.					X		1
C5	Hoàn thành đầy đủ các chứng chỉ và luận án theo qui định của Bộ Giáo dục và Đào tạo; công bố tối thiểu 02 bài báo về kết quả nghiên cứu của luận án trong đó có 01 bài đăng trên tạp chí khoa học thuộc danh mục ISI-Scopus hoặc đã công bố tối thiểu 02 báo cáo bằng tiếng nước ngoài trong kỳ yếu hội thảo quốc tế có phản biện hoặc 02 bài báo đăng trên tạp chí khoa học nước ngoài có phản biện	X		X	X	X	X	3
<b>Tổng</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	

### 3. Khối lượng kiến thức toàn khóa

Thực hiện theo Quy định về Tuyển sinh và đào tạo trình độ tiến sĩ, Ban hành kèm theo Quyết định số 1557/DHSPHN2-SĐH ngày 24 tháng 10 năm 2017.

Khối lượng kiến thức trong CTĐT	Nghiên cứu sinh có bằng thạc sĩ		NCS chưa có bằng thạc sĩ
	Ngành phù hợp	Ngành gần	
Học phần bổ sung, chuyển đổi	0 tín chỉ	9 tín chỉ*	45 tín chỉ*
Học phần tiến sĩ	12 tín chỉ	12 tín chỉ	12 tín chỉ
Chuyên đề tiến sĩ	6 tín chỉ	6 tín chỉ	6 tín chỉ
Tiểu luận tổng quan	3 tín chỉ	3 tín chỉ	3 tín chỉ
Luận án	69 tín chỉ	69 tín chỉ	69 tín chỉ
<b>Tổng số</b>	<b>90 tín chỉ</b>	<b>90 tín chỉ (không tính số tín chỉ học bổ sung, chuyển đổi)</b>	<b>90 tín chỉ (không tính số tín chỉ học bổ sung, chuyển đổi)</b>

### Ghi chú: (\*)

- Đối với ngành gần NCS phải học bổ sung 9 tín chỉ cho phù hợp với chuyên ngành thạc sĩ Vật lý lý thuyết và vật lý toán trong chương trình đào tạo thạc sĩ đang đào tạo tại Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2.

- Đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ phải học bổ sung 45 tín chỉ cho phù hợp với chuyên ngành thạc sĩ Vật lý lý thuyết và vật lý toán trong chương trình đào tạo thạc sĩ đang đào tạo tại Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2.

## **4. Đối tượng tuyển sinh**

Đối tượng là công dân nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam hoặc người nước ngoài có nhu cầu học tiến sĩ tại Việt Nam đáp ứng được điều kiện sau:

### **4.1. Văn bằng**

- Có bằng thạc sĩ chuyên ngành đúng, chuyên ngành phù hợp hoặc chuyên ngành gần với chuyên ngành Vật lý lý thuyết và vật lý toán.

- Có bằng thạc sĩ chuyên ngành khác và có bằng tốt nghiệp đại học đúng ngành hoặc ngành phù hợp với chuyên ngành Vật lý lý thuyết và vật lý toán.

- Có bằng tốt nghiệp đại học hệ chính quy ngành đúng hoặc ngành phù hợp với chuyên ngành Vật lý lý thuyết và vật lý toán đạt loại giỏi.

### **4.2. Kinh nghiệm nghiên cứu khoa học**

Người dự tuyển phải là tác giả của tối thiểu 01 bài báo hoặc báo cáo liên quan đến lĩnh vực dự định nghiên cứu đăng trên tạp chí khoa học hoặc kỷ yếu hội nghị, hội thảo khoa học chuyên ngành có phản biện trong thời hạn 03 năm tính đến ngày đăng ký dự tuyển.

### **4.3. Trình độ ngoại ngữ**

4.3.1. Người dự tuyển là công dân Việt Nam phải có một trong những văn bằng, chứng chỉ minh chứng về năng lực ngoại ngữ sau:

(a) Bằng tốt nghiệp đại học hoặc bằng thạc sĩ do cơ sở đào tạo nước ngoài cấp cho người học toàn thời gian ở nước ngoài mà ngôn ngữ sử dụng trong quá trình học tập là tiếng Anh hoặc tiếng nước ngoài khác;

(b) Bằng tốt nghiệp đại học các ngành ngôn ngữ nước ngoài do các cơ sở đào tạo của Việt Nam cấp;

(c) Chứng chỉ tiếng Anh TOEFL iBT từ 45 trở lên hoặc Chứng chỉ IELTS (Academic Test) từ 5.0 trở lên do một tổ chức khảo thí được quốc tế và Việt Nam công nhận cấp trong thời hạn 02 năm (24 tháng) tính đến ngày đăng ký dự tuyển;

d) Người dự tuyển đáp ứng quy định tại mục (a) khi ngôn ngữ sử dụng trong thời gian học tập không phải là tiếng Anh; hoặc đáp ứng quy định tại mục (b) khi có bằng tốt nghiệp đại học ngành ngôn ngữ nước ngoài không phải là tiếng Anh; hoặc

có các chứng chỉ tiếng nước ngoài khác tiếng Anh ở trình độ tương đương theo quy định tại mục (c) do một tổ chức khảo thí được quốc tế và Việt Nam công nhận cấp trong thời hạn 02 năm (24 tháng) tính đến ngày đăng ký dự tuyển thì phải có khả năng giao tiếp được bằng tiếng Anh trong chuyên môn (có thể diễn đạt những vấn đề thuộc lĩnh vực chuyên môn cho người khác hiểu bằng tiếng Anh và hiểu được người khác trình bày những vấn đề chuyên môn bằng tiếng Anh);

4.3.2. Người dự tuyển là công dân nước ngoài phải có trình độ tiếng Việt tối thiểu từ Bậc 4 trở lên theo Khung năng lực tiếng Việt dùng cho người nước ngoài.

## **5. Quy trình đào tạo, điều kiện tốt nghiệp**

### **5.1. Quy trình đào tạo**

a) Đào tạo trình độ tiến sĩ (kể từ khi có quyết định công nhận nghiên cứu sinh) được thực hiện theo quy định tại khoản 1, Điều 35 Luật giáo dục đại học và điểm d, khoản 4, Điều 2 Quyết định số 1981/QĐ-TTg ngày 18 tháng 10 năm 2016 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Khung cơ cấu hệ thống giáo dục quốc dân và đảm bảo hoàn thành khối lượng học tập tối thiểu theo quy định tại Quy chế đào tạo Tiến sĩ của Bộ Giáo dục và Đào tạo;

b) Trong trường hợp đặc biệt, nghiên cứu sinh được rút ngắn hoặc kéo dài quá trình đào tạo theo các quy định hiện hành.

c) Việc tổ chức đào tạo trình độ tiến sĩ được thực hiện theo hình thức giáo dục chính quy, nghiên cứu sinh phải dành ít nhất 12 tháng theo học tập trung liên tục tại cơ sở đào tạo trong giai đoạn 24 tháng đầu, kể từ khi có quyết định công nhận nghiên cứu sinh.

d) Việc tổ chức dạy và học các học phần bổ sung, các học phần ở trình độ tiến sĩ phải được triển khai tại cơ sở đào tạo, nơi nghiên cứu sinh đang theo học. Trong trường hợp cơ sở đào tạo không đào tạo chương trình có học phần cần bổ sung cho nghiên cứu sinh thì gửi nghiên cứu sinh theo học ở các cơ sở đào tạo khác đã được phép đào tạo chương trình có học phần này theo thỏa thuận giữa các cơ sở đào tạo.

e) Nghiên cứu khoa học là bắt buộc trong quá trình thực hiện luận án tiến sĩ. Thời gian nghiên cứu khoa học được bố trí trong thời gian đào tạo của nghiên cứu sinh (kể cả thời gian kéo dài, nếu có)..

### **5.2. Điều kiện tốt nghiệp**

a) Hoàn thành việc học bổ sung theo Quy định;

b) Hoàn thành các học phần trình độ tiến sĩ: Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành các học phần tiến sĩ (gồm học phần bắt buộc và học phần tự chọn) thuộc trình độ Tiến sĩ.

c) Hoàn thành các chuyên đề tiến sĩ: Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành các chuyên đề tiến sĩ theo quy định về đào tạo trình độ tiến sĩ hiện hành.

d) Hoàn thành Tiểu luận tổng quan về tình hình nghiên cứu và các vấn đề liên quan đến đề tài luận án trước Hội đồng chuyên ngành, có đánh giá theo các mức: xuất sắc, tốt, đạt, không đạt.

e) Đã công bố tối thiểu 02 bài báo về kết quả nghiên cứu của luận án trong đó có 01 bài đăng trên tạp chí khoa học thuộc danh mục các tạp chí ISI-Scopus hoặc đã công bố tối thiểu 02 báo cáo bằng tiếng nước ngoài trong kỳ yếu hội thảo quốc tế có phản biện hoặc 02 bài báo đăng trên tạp chí khoa học nước ngoài có phản biện.

f) Tham gia báo cáo tại hội nghị khoa học (trong nước hoặc quốc tế), đảm bảo thời lượng quy định tại phần Chương trình đào tạo.

g) Kết quả nghiên cứu khoa học phải được báo cáo trong các cuộc seminar khoa học. Phải báo cáo toàn văn kết quả luận án tại seminar bộ môn trước khi bảo vệ cấp cơ sở. Thời lượng tối thiểu cho hoạt động xem tại phần chương trình đào tạo.

h) Hoàn thành luận án tiến sĩ và được Hội đồng bảo vệ cấp Cơ sở đánh giá đạt yêu cầu và Hội đồng chấm luận án cấp Trường ĐHSP Hà Nội 2 đánh giá đạt theo các quy định hiện hành. Trường hợp cần thẩm định theo thông báo của Bộ Giáo dục và Đào tạo, kết quả thẩm định phải đạt yêu cầu.

k) Hoàn thành các nghĩa vụ về học phí và các quy định khác.

## 6. Cách thức đánh giá

### 6.1. Chiến lược đánh giá

Hoạt động đánh giá được thiết kế theo tiếp cận năng lực, kết hợp hợp lý giữa đánh giá kết quả học tập, đánh giá vì học tập và đánh giá nhu học tập, nhằm:

- Phản ánh chính xác, công bằng, minh bạch năng lực của NCS theo mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra, qua đó xác thực hiệu quả của chương trình đào tạo.

- Hỗ trợ và thúc đẩy cải thiện việc học tập của NCS, cải tiến phương pháp giảng dạy của giảng viên và nâng cao chất lượng chương trình đào tạo.

### 6.2. Đánh giá kết quả học tập

Đánh giá kết quả học tập tuân thủ Quy định Tuyển sinh và đào tạo trình độ tiến sĩ hiện hành của Trường ĐHSP Hà Nội 2. Cụ thể:

#### 6.2.1. Đánh giá học phần

Kết quả học tập học phần được đánh giá qua các hình thức phù hợp để đo lường mức độ đạt được chuẩn đầu ra của học phần, được thể hiện bởi một điểm tổng hợp đánh giá học phần. Điểm tổng hợp đánh giá học phần được tính dựa trên các điểm thành phần. Các hình thức đánh giá và trọng số mỗi điểm thành phần thể hiện rõ

trong đề cương chi tiết của học phần. Thang 10 điểm được sử dụng cho tất cả các hình thức đánh giá kết quả học tập trong học phần.

#### 6.2.2. Đánh giá chuyên đề tiến sĩ

Các chuyên đề tiến sĩ được đánh giá bởi Hội đồng đánh giá. Hội đồng đánh giá chuyên đề tiến sĩ do Hiệu trưởng ra quyết định thành lập.

#### 6.2.3. Đánh giá luận án tiến sĩ

Luận án tiến sĩ được đánh giá theo quy định hiện hành gồm 03 vòng:

- Bảo vệ cấp cơ sở: Hiệu trưởng ra quyết định thành lập Hội đồng.
- Phản biện độc lập: Mỗi luận án tiến sĩ được đánh giá bởi ít nhất 02 phản biện độc lập.
- Bảo vệ cấp Trường: Hiệu trưởng ra quyết định thành lập Hội đồng theo quy định hiện hành.

### 7. Nội dung chương trình

#### 7.1. Khung chương trình

TT	Học phần	Mã số	Số tín chỉ	Loại giờ tín chỉ			
				Lên lớp		Thực hành	Thực tập, thực tế
				Lý thuyết	Bài tập, thảo luận		
I.	<b>Học phần tiến sĩ</b>		12				
I.I.	<b>Bắt buộc</b>		6				
1	Phương pháp lý thuyết trường lượng tử cho vật lý lý thuyết	TMPH601	3 30 30				75
2	Vật lý thống kê nâng cao	TMPH602	3 30 30				75
II.2.	<b>Tự chọn (chọn 2 trong 16 học phần)</b>		6				
3	Lý thuyết trường nhiệt độ và sự dịch chuyển pha	TMPH611	3 30 30				75
4	Quang học lượng tử	TMPH612	3 30 30				75
5	Lý thuyết hạt cơ bản chuyên sâu	TMPH613	3 30 30				75
6	Điện động lực học lượng tử	TMPH614	3 30 30				75
7	Lý thuyết về sự thăng giáng tối hạn	TMPH615	3 30 30				75

8	Áp dụng phương pháp tác dụng hiệu ứng vào nghiên cứu chuyển pha trong chất hạt nhân	TMPH616	3	30	30			75
9	Lý thuyết siêu dẫn	TMPH617	3	30	30			75
10	Vật lý hệ điện tử tương quan mạnh	TMPH618	3	30	30			75
11	Mô hình chuẩn	TMPH619	3	30	30			75
12	Vật lý neutrinos	TMPH620	3	30	30			75
13	Vật lý hệ thấp chiều	TMPH621	3	30	30			75
14	Mô phỏng trong vật lý	TMPH622	3	30	30			75
15	Lý thuyết tái chuẩn hóa trong các mô hình vật lý hạt cơ bản	TMPH623	3	30	30			75
16	Rã vi phạm số lepton trong các mô hình vật lý hạt cơ bản	TMPH624	3	30	30			75
17	Các tính toán bổ đính bậc cao trong mô hình chuẩn	TMPH625	3	30	30			75
18	Ứng dụng của lí thuyết nhóm trong lí thuyết trường	TMPH626	3	30	30			75
<b>II.</b>	<b>Các chuyên đề tiến sĩ</b>		<b>6</b>					
13	Chuyên đề 1	EDMA631	2	15	30			45
14	Chuyên đề 1	EDMA632	2	15	30			45
15	Chuyên đề 1	EDMA633	2	15	30			45
<b>III.</b>	<b>Tiểu luận tổng quan</b>		<b>3</b>					
<b>IV.</b>	<b>NCKH, Seminar khoa học, Hội thảo khoa học, Luận án tốt nghiệp</b>		<b>69</b>					
<b>Tổng</b>			<b>90</b>					

Các chuyên đề tiến sĩ được cập nhật tương ứng với đề tài nghiên cứu của NCS.

### 7.2. Ma trận Học phần - Chuẩn đầu ra

Học phần	Chuẩn đầu ra					Tổng		
	C1	C2	C3	C4	C5	I	T	U
Phương pháp lý thuyết trường lượng tử cho vật lý lý thuyết	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Vật lý thống kê nâng cao	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Lý thuyết trường nhiệt độ và sự dịch chuyển pha	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Quang học lượng tử	T	TU	IU	I	U	2	2	3

Lý thuyết hạt cơ bản chuyên sâu	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Điện động lực học lượng tử	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Lý thuyết về sự thăng giáng tới hạn	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Áp dụng phương pháp tác dụng hiệu dụng vào nghiên cứu chuyển pha trong chất hạt nhân	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Lý thuyết siêu dẫn	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Vật lý hệ điện tử tương quan mạnh	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Mô hình chuẩn	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Vật lý neutrinos	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Vật lý hệ thấp chiều	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Mô phỏng trong vật lý	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Lý thuyết tái chuẩn hóa trong các mô hình vật lý hạt cơ bản	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Rã vi phạm số lepton trong các mô hình vật lý hạt cơ bản	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Các tính toán bô đính bậc cao trong mô hình chuẩn	T	TU	IU	I	U	2	2	3
Ứng dụng của lí thuyết nhóm trong lí thuyết trường	T	TU	IU	I	U	2	2	3
<b>Tổng I</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>53</b>	<b>0</b>			
<b>Tổng T</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
<b>Tổng U</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>53</b>			

### 7.3. Các học phần bổ sung

TT	Học phần	Mã số	Số tín chỉ	Loại giờ tín chỉ			
				Lên lớp			Thực hành
				Lý thuyết	Bài tập, thảo luận	Thực tập, thực tế	
I.	<b>Các học phần cơ sở</b>		18				
I.I.	<b>Bắt buộc</b>		9				
1	Cơ học lượng tử	PHYS 511	3	30	30		75
2	Vật lí thống kê	PHYS 512	3	30	30		75

3	Vật lí chất rắn	PHYS 513	3	30	30			75
I.2.	<i>Tự chọn (chọn 3 trong 11 học phần)</i>		<b>9</b>					
4	Toán cho vật lý	PHYS 521	3	30	30			75
5	Lý thuyết nhóm	PHYS 522	3	30	30			75
6	Cấu trúc tinh thể	PHYS 523	3	30	30			75
7	Thực hành Vật lí Chất rắn hiện đại	PHYS 524	3	30	30			75
8	Dạy học vật lý bằng Tiếng Anh	PHYS 525	3	30	30			75
9	Phương pháp tính và tin học chuyên ngành	PHYS 526	3	30	30			75
10	Vật lí hiện đại	PHYS 527	3	30	30			75
11	Đo lường và các chuẩn đo lường vật lý	PHYS 528	3	30	30			75
12	Phát triển chương trình môn Vật lí và KHTN	PHYS 529	3	30	30			75
13	Thiết kế bài giảng e-learning trong dạy học Vật lí	PHYS 530	3	30	30			75
14	Vật lí hạt cơ bản	PHYS 531	3	30	30			75
II.	<b>Các học phần chuyên ngành</b>		<b>12</b>					
II.1.	<i>Bắt buộc</i>		<b>12</b>					
15	Lý thuyết chất rắn	TLMP541	3	30	30			75
16	Lý thuyết chuyển pha	TLMP542	3	30	30			75
17	Lý thuyết trường tự do	TLMP543	3	30	30			75
18	Điện động lực học lượng tử	TLMP544	3	30	30			75

## 8. Mô tả tóm tắt các học phần

### 8.1. Phương pháp lý thuyết trường lượng tử cho vật lý lý thuyết

Môn học Phương pháp lý thuyết trường lượng tử trong vật lý lý thuyết nhằm trang bị cho NCS những kiến thức cơ bản và chuyên sâu về Vật lý lý thuyết để mô tả đặc trưng cơ bản của các hệ vật lý theo phương pháp của lý thuyết trường lượng tử. Đây là những khái niệm cần thiết cho tất cả các chuyên ngành hẹp của vật lý lý thuyết và vật lý toán (lý thuyết trường, lý thuyết chất rắn, lý thuyết hạt nhân).

### 8.2. Vật lý thống kê nâng cao

Vật lý thống kê là môn học áp dụng các phương pháp thống kê để giải quyết các bài toán liên quan đến các hệ chứa một số rất lớn những phần tử, có số bậc tự do

cao đến mức không thể giải chính xác bằng cách theo dõi từng phần tử, mà phải giả thiết các phân tử có tính hỗn loạn và tuân theo các quy luật thống kê.

Môn học vật lý thống kê nâng cao gồm các phần chính sau:

- Ma trận mật độ và các phân bố thống kê lượng tử.
- Phương pháp thống kê moment
- Cơ sở của lý thuyết tăng giáng.
- Áp dụng phương pháp lý thuyết trường lượng tử nghiên cứu hệ nhiều hạt.

### **8.3. Lý thuyết trường nhiệt độ và sự dịch chuyển pha**

Môn học này nhằm cung cấp những kiến thức cơ bản, hiện đại về lý thuyết trường ở nhiệt độ hữu hạn dựa trên phương pháp tác dụng hiệu dụng CJT. Trên cơ sở đó tìm hiểu về sự dịch chuyển pha ở thời điểm đầu khi mà vũ trụ mới được hình thành sau vụ nổ lớn.

### **8.4. Quang học lượng tử**

Môn học Quang học lượng tử nhằm trang bị cho NCS kiến thức nâng cao về Vật lý Lý thuyết thuộc lĩnh vực Quang học lượng tử, là lĩnh vực có nhiều ứng dụng trong khoa học và công nghệ hiện đại, luôn là vấn đề nghiên cứu có tính thời sự cao thu hút sự quan tâm nghiên cứu của các nhà vật lý trong nước và Quốc tế. Môn học mô tả tương tác giữa nguyên tử và trường cũng như cơ chế bức xạ laser và khảo sát các đặc tính của laser, là nền kiến thức cơ sở để NCS có khả năng tiếp cận các vấn đề khoa học thời sự thuộc lĩnh vực chuyên ngành quang học phi tuyền, vật lý laser, thông tin lượng tử

### **8.5. Lý thuyết hạt cơ bản chuyên sâu**

Môn học Vật lý hạt cơ bản trình bày về các tính chất của các hạt cơ bản cấu tạo nên vật chất và các hạt truyền các tương tác, nghiên cứu các tương tác cơ bản và mô hình thống nhất các tương tác đó.

### **8.6. Điện động lực học lượng tử**

Điện động lực học lượng tử là lý thuyết tương tác của ánh sáng với vật chất. Môn học trình bày về các phương trình sóng, về tương tác của các hạt và ánh sáng, tương tác của các electron theo quan điểm lý thuyết lượng tử tương đối tính.

### **8.7 Lý thuyết về sự tăng giáng tới hạn**

Môn học Lý thuyết về sự tăng giáng tới hạn nghiên cứu về các trạng thái đặc biệt của vật chất theo quan điểm cổ điển và lượng tử, bằng phương pháp thống kê và phương pháp lý thuyết trường lượng tử nhằm khảo sát các quá trình chuyển pha của vật chất.

## **8.8. Áp dụng phương pháp tác dụng hiệu dụng vào nghiên cứu chuyển pha trong chất hạt nhân**

Môn học Áp dụng phương pháp tác dụng hiệu dụng nhiệt độ vào nghiên cứu chuyển pha trình bày các mô hình nghiên cứu hiện tượng chuyển pha lượng tử bằng phương pháp tác dụng hiệu nhiệt độ và các vấn đề liên quan. Cập nhật các mô hình lý thuyết cũng như các kết quả mà khoa học công nghệ đã đạt được về các hiện tượng chuyển pha sắt - từ, hiện tượng siêu dẫn, siêu chảy cũng như tìm hiểu sự hình thành và tiến trình phát triển của vũ trụ ngay sau vụ nổ lớn.

## **8.9. Lý thuyết siêu dẫn**

Môn học Lý thuyết siêu dẫn trình bày hiện tượng siêu dẫn và các vấn đề liên quan các mô hình lý thuyết cũng như các kết quả mà khoa học công nghệ đã đạt được về vật liệu siêu dẫn. Việc nghiên cứu lý thuyết siêu dẫn cũng như việc tạo ra các vật liệu siêu dẫn luôn là vấn đề thời sự, có ý nghĩa khoa học được nhiều nhà vật lý quan tâm. Lý thuyết siêu dẫn là một vấn đề mà NCS có thể triển khai để làm luận án

## **8.10. Vật lý hệ điện tử tương quan mạnh**

Hệ điện tử tương quan mạnh liên quan tới rất nhiều vật liệu mới như: vật liệu từ trở khổng lồ, vật liệu siêu dẫn nhiệt độ cao Môn học Hệ điện tử tương quan mạnh trang bị cho NCS những tính chất cơ bản và một số phương pháp lý thuyết để nghiên cứu hệ điện tử tương quan mạnh.

## **8.11. Mô hình chuẩn**

Môn học Mô hình chuẩn nhằm trang bị cho NCS kiến thức sâu cao về Vật lý lý thuyết để mô tả sự thống nhất của các tương tác điện - yếu và tương tác mạnh. Đồng thời, còn chỉ ra sự sắp xếp các hạt và cơ chế sinh khối lượng cho các hạt. Đặc biệt, học phần này còn cho thấy sự phù hợp cao giữa mô hình lý thuyết và các dữ liệu thực nghiệm thu được từ các máy gia tốc. Đó là một trong những nền kiến thức cơ sở để NCS có khả năng tiếp cận các vấn đề khoa học thời sự thuộc lĩnh vực chuyên ngành của bản thân và các hướng phát triển của vật lý hạt cơ bản, vật lý hạt nhân, vật lý chất rắn lượng tử

## **8.12. Vật lý neutrinos**

Môn học Vật lý Neutrinos nhằm trang bị cho NCS kiến thức sâu cao về Vật lý lý thuyết để mô tả sự sinh khối lượng cho Neutrinos từ một số mô hình. Đồng thời, còn chỉ ra sự tương tác giữa các hạt trong mô hình, sự trộn lẫn giữa các hạt với tỷ lệ thể hiện qua các góc trộn và ma trận trộn. Đặc biệt, học phần này còn cho thấy sự phù hợp cao giữa mô hình lý thuyết và các dữ liệu thực nghiệm thu được từ các máy gia tốc. Đó là một trong những nền kiến thức cơ sở để NCS có khả năng tiếp cận các vấn đề khoa học thời sự thuộc lĩnh vực chuyên ngành của bản thân và các hướng phát

triển của vật lý hạt cơ bản, vật lý hạt nhân, vật lý chất rắn lượng tử

### **8.13. Vật lý hệ thấp chiều**

Vật lý hệ thấp chiều là môn học cung cấp cho NCS một trong những kiến thức quan trọng trong vật lý lý thuyết. Nội dung của Môn học này đề cập một số cơ sở vật lý của hệ cấu trúc nanô, một số tính chất vật lý của bán dẫn thấp chiều. Môn học này cũng giới thiệu về một số lý thuyết chủ yếu nghiên cứu màng mỏng và siêu màng. Qua đó NCS được tiếp cận với các vấn đề khoa học kinh điển, thời sự thuộc lĩnh vực chuyên ngành của mình.

Môn học Vật lý hệ thấp chiều bao gồm các nội dung chính sau:

- Một số cơ sở vật lý của hệ cấu trúc nanô.
- Một số tính chất vật lý của bán dẫn thấp chiều.
- Một số lý thuyết chủ yếu nghiên cứu màng mỏng và siêu màng.

### **8.14. Mô phỏng trong vật lý**

Môn học Mô phỏng trong vật lý giới thiệu phương pháp Monte Carlo, đây là một lớp các thuật toán để giải quyết nhiều bài toán trên máy tính. Phương pháp Monte Carlo có một vị trí hết sức quan trọng trong vật lý tính toán và nhiều ngành khác, có ứng dụng bao trùm nhiều lĩnh vực, từ tính toán trong sắc động lực học lượng tử, mô phỏng hệ spin có tương tác mạnh, đến thiết kế vỏ bọc nhiệt hay hình dáng khí động lực học. Các phương pháp này đặc biệt hiệu quả khi giải quyết các phương trình vi-tích phân;

- Môn học Mô phỏng trong vật lý bao gồm các nội dung chính sau:
- Một số cơ sở lý thuyết của phương pháp Monte Carlo và ứng dụng trong vật lý thống kê.
- Hướng dẫn thực hành phương pháp Monte Carlo.
- Mô phỏng Monte Carlo lượng tử.

### **8.15 Lý thuyết tái chuẩn hóa trong các mô hình vật lý hạt cơ bản**

Môn học Lý thuyết tái chuẩn hóa trong các mô hình vật lý hạt cơ bản nhằm trang bị cho NCS kiến thức sâu cao về Vật lý lý thuyết để mô tả lý thuyết tái chuẩn hóa từ một số mô hình. Đồng thời, còn chỉ ra sự tương tác giữa các hạt trong mô hình, đảm bảo sự khử phân kỳ ở các bô đính bậc cao. Đặc biệt, học phần này còn cho thấy sự phù hợp cao giữa mô hình lý thuyết và các dữ liệu thực nghiệm thu được từ các máy gia tốc. Đó là một trong những nền kiến thức cơ sở để NCS có khả năng tiếp cận các vấn đề khoa học thời sự thuộc lĩnh vực chuyên ngành của bản thân và các hướng phát triển của vật lý hạt cơ bản, vật lý hạt nhân, vật lý chất rắn lượng tử.

### **8.16. Rã vi phạm số lepton trong các mô hình vật lý hạt cơ bản**

Môn học Rã vi phạm số lepton trong các mô hình vật lý hạt cơ bản nhằm trang bị cho NCS kiến thức sâu cao về các quá trình vi phạm số lepton để mô tả sự đóng góp của các hạt mới cho các hiệu ứng vật lý mới từ một số mô hình. Đồng thời, còn chỉ ra các giới hạn thực nghiệm có thể kiểm chứng được. Đặc biệt, học phần này còn cho thấy sự phù hợp cao giữa mô hình lý thuyết và các dữ liệu thực nghiệm thu được từ các máy gia tốc. Đó là một trong những nền kiến thức cơ sở để NCS có khả năng tiếp cận các vấn đề khoa học thời sự thuộc lĩnh vực chuyên ngành của bản thân và các hướng phát triển của vật lý hạt cơ bản, vật lý hạt nhân, vật lý chất rắn lượng tử.

### **8.17. Các tính toán bô đính bậc cao trong mô hình chuẩn**

Môn học Các tính toán bô đính bậc cao trong mô hình chuẩn nhằm trang bị cho NCS kiến thức sâu cao về Vật lý lý thuyết để mô tả sự cần thiết phải mở rộng SM. Đồng thời, còn chỉ ra sự tương tác giữa các hạt trong mô hình, sự trộn lẫn giữa các hạt với tỷ lệ thể hiện qua các góc trộn và ma trận trộn. Đặc biệt, học phần này còn cho thấy sự phù hợp cao giữa mô hình lý thuyết và các dữ liệu thực nghiệm thu được từ các máy gia tốc. Đó là một trong những nền kiến thức cơ sở để NCS có khả năng tiếp cận các vấn đề khoa học thời sự thuộc lĩnh vực chuyên ngành của bản thân và các hướng phát triển của vật lý hạt cơ bản, vật lý hạt nhân, vật lý chất rắn lượng tử.

### **8.18. Ứng dụng của lí thuyết nhóm trong lí thuyết trường**

Môn học Ứng dụng của lí thuyết nhóm trong lí thuyết trường nhằm trang bị cho NCS kiến thức sâu cao về Vật lý lý thuyết để mô tả sự sinh khối lượng cho Neutrinos từ một số mô hình. Đồng thời, còn chỉ ra sự tương tác giữa các hạt trong mô hình, sự trộn lẫn giữa các hạt với tỷ lệ thể hiện qua các góc trộn và ma trận trộn. Đặc biệt, học phần này còn cho thấy sự phù hợp cao giữa mô hình lý thuyết và các dữ liệu thực nghiệm thu được từ các máy gia tốc. Đó là một trong những nền kiến thức cơ sở để NCS có khả năng tiếp cận các vấn đề khoa học thời sự thuộc lĩnh vực chuyên ngành của bản thân và các hướng phát triển của vật lý hạt cơ bản, vật lý hạt nhân, vật lý chất rắn lượng tử.

## **9. Hướng dẫn thực hiện**

### **9.1. Nhà trường**

- Công bố công khai thông tin liên quan đến tuyển sinh, đào tạo trên trang thông tin điện tử của Trường.

- Tổ chức tuyển sinh, đào tạo, đánh giá luận án của nghiên cứu sinh và quản lý quá trình đào tạo, cấp bằng tiến sĩ theo kế hoạch và các quy định hiện hành.

- Đảm bảo đủ các điều kiện về nhân lực và cơ sở vật chất cần thiết cho giảng viên, người hướng dẫn, nghiên cứu sinh và hội đồng đánh giá luận án.

- Kiểm tra, thanh tra việc thực hiện quy định về tuyển sinh, đào tạo.
- Thực hiện đầy đủ chế độ báo cáo và lưu trữ theo quy định của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

#### **9.2. Phòng Đào tạo**

- Làm đầu mối thực hiện nhiệm vụ của Trường về đào tạo;
- Phối hợp với Khoa và Tổ chuyên môn để tổ chức và quản lý việc đào tạo theo đúng Quy định Tuyển sinh và đào tạo trình độ tiến sĩ hiện hành của Trường.

#### **9.3. Hội đồng Khoa học và Đào tạo chuyên ngành**

- Phê duyệt các đề xuất về học phần bổ sung, học phần tiến sĩ tự chọn trong chương trình đào tạo;
- Cho ý kiến bằng văn bản về những nội dung khoa học mà Nhà trường yêu cầu;
- Tư vấn cho Nhà trường về công tác đào tạo NCS.

#### **9.4. Khoa và Tổ chuyên môn**

- Tiếp nhận và quản lý NCS trong suốt quá trình đào tạo;
- Thông qua kế hoạch toàn khóa của NCS, tạo điều kiện, hỗ trợ, đôn đốc, giám sát và kiểm tra việc thực hiện kế hoạch;
- Theo dõi và quản lý NCS thực hiện chương trình đào tạo;
- Tổ chức cho NCS học các học phần bổ sung (nếu có), các học phần tiến sĩ;
- Tổ chức các buổi sinh hoạt chuyên môn định kỳ cho giảng viên và nghiên cứu sinh;
- Phân công NCS tham gia trợ giảng; phân công hướng dẫn sinh viên nghiên cứu khoa học, thực hành, thực tập, tính điểm tích lũy phần trợ giảng cho NCS;
- Định kỳ tổ chức đánh giá tiến độ học tập và nghiên cứu của NCS.
- Xác định danh mục các tạp chí khoa học uy tín mà NCS phải gửi công bố kết quả nghiên cứu;
- Tổ chức xemina luận án và tổ chức bảo vệ luận án cấp cơ sở cho NCS theo quy định.
- Định kỳ rà soát, cập nhật chương trình đào tạo.

#### **9.5. Giảng viên và người hướng dẫn nghiên cứu sinh**

- Thực hiện giảng dạy theo mục tiêu, chương trình đào tạo và thực hiện đầy đủ, có chất lượng chương trình đào tạo;
- Tham gia các hoạt động rà soát, cập nhật chương trình đào tạo và đảm bảo chất lượng chương trình đào tạo.
- Thực hiện các nhiệm vụ và quyền khác theo quy định.

#### **9.6. Người hướng dẫn nghiên cứu sinh**

- Hướng dẫn, hỗ trợ, đánh giá, theo dõi và đôn đốc nghiên cứu sinh thực hiện nhiệm vụ học tập và nghiên cứu khoa học;
- Thông qua luận án của nghiên cứu sinh, đề nghị để luận án được đánh giá ở đơn vị chuyên môn và tại Hội đồng cấp trường;

- Tham gia các hoạt động rà soát, cập nhật chương trình đào tạo và đảm bảo chất lượng chương trình đào tạo.
- Thực hiện các nhiệm vụ và quyền khác theo quy định.

#### 9.7. Nghiên cứu sinh

- Xây dựng kế hoạch học tập và nghiên cứu khoa học toàn khoá và từng học kỳ, được người hướng dẫn và đơn vị chuyên môn thông qua.
- Định kỳ báo cáo tiến độ, kết quả đạt được theo quy định của cơ sở đào tạo.
- Thực hiện các nhiệm vụ và quyền khác theo quy định. *luôn*

HIỆU TRƯỞNG

(Ký, ghi rõ họ tên)



Nguyễn Quang Huy