

**UBND TỈNH THANH HÓA  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HỒNG ĐỨC**



**BẢN MÔ TẢ  
CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO**

**Chuyên ngành: Vật lý lý thuyết & Vật lý toán  
Định hướng: Nghiên cứu  
Mã số chuyên ngành: 8440103**

**Thanh Hóa, năm 2024**



## BẢN MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Ban hành theo Quyết định số 1874/QĐ-ĐHHĐ, ngày 12 tháng 6 năm 2024 của Hiệu trưởng Trường Đại học Hồng Đức)

**Tên chương trình:** Chương trình đào tạo thạc sĩ Vật lý lý thuyết và Vật lý toán

**Trình độ đào tạo:** Thạc sĩ

**Chuyên ngành đào tạo:** Vật lý lý thuyết & Vật lý toán

**Mã ngành:** 8.44.01.03

### I. MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

#### 1. Giới thiệu về chương trình đào tạo

##### 1.1. Lịch sử chương trình đào tạo

Chương trình đào tạo thạc sĩ chuyên ngành Vật lý lý thuyết và Vật lý toán được xây dựng lần đầu và cho phép đào tạo theo quyết định của Bộ giáo dục và đào tạo số 1105/QĐ-BGDĐT ngày 27/03/2013. Chương trình đã được rà soát, điều chỉnh vào năm 2018 theo quyết định 1062/QĐ-ĐHHĐ ngày 06/7/2018, năm 2019 theo quyết định 1836/QĐ-ĐHHĐ ngày 11/11/2019, năm 2020 quyết định 886/QĐ-ĐHHĐ ngày 06/7/2020 của Hiệu trưởng trường ĐH Hồng Đức của Hiệu trưởng trường ĐH Hồng Đức. Năm 2021 chương trình tiếp tục được điều chỉnh theo Thông tư số 17/2021-BGDĐT, thông tư số 23/2021-BGDĐT và Trường Đại học Hồng Đức ban hành Quy định số 297/QĐ-ĐHHĐ ngày 28/01/2022 của trường ĐH Hồng Đức nhằm nâng cao chất lượng đào tạo thạc sĩ, tiếp tục thực hiện các chương trình về đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục Việt Nam.

Năm 2023 chương trình tiếp tục được rà soát theo Quyết định số 847/QĐ-ĐHHĐ ngày 17/04/2023 của Hiệu trưởng Trường Đại học Hồng Đức về việc ban hành Quy định xây dựng, điều chỉnh, thẩm định và ban hành chương trình đào tạo, đề cương chi tiết học phần tại Trường Đại học Hồng Đức. Chương trình đào tạo được tham khảo từ các Chương trình đào tạo *VLLT&VLT* Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, Trường Đại học Cần Thơ, Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội và Đại học Bách Khoa Hà Nội.

##### 1.2. Cấu trúc chương trình đào tạo

Chương trình đào tạo bao gồm 60 TC được cấu trúc thành các phần sau:

- Khối kiến thức chung: 6 TC (Bắt buộc: 6 TC; Tự chọn: 0 TC).
- Khối kiến thức cơ sở: 18TC (Bắt buộc: 9 TC; Tự chọn: 9 TC).
- Khối kiến thức chuyên ngành: 9TC (Bắt buộc: 3 TC; Tự chọn: 6 TC).
- Chuyên đề nghiên cứu: 12TC (Tự chọn: 12 TC).
- Luận văn tốt nghiệp: 15 TC (Bắt buộc: 15 TC).

Thời gian đào tạo được thực hiện theo quy định từ 18-24 tháng.

##### 1.3. Đội ngũ giảng viên, cơ sở vật chất

- Đội ngũ giảng viên: Số lượng: 9 người, trong đó có 02 PGS. TS chuyên ngành Vật lý lý thuyết và Vật lý toán, 03 PGS.TS Chuyên ngành khoa học vật liệu, 03 TS: chuyên ngành Vật lý lý thuyết và Vật lý toán, 03 TS chuyên ngành Quang học, 01 TS



chuyên ngành Nhiệt – điện; 02 thạc sĩ Vật lý lý thuyết và Vật lý toán và 02 thạc sĩ Vật lý chất rắn.

- Nhà trường, Khoa và Bộ môn có đầy đủ hệ thống cơ sở vật chất, kỹ thuật đáp ứng tốt yêu cầu của người học:

+ Phòng học đa năng có thể áp dụng dạy học theo phương pháp dạy học tích cực: Có máy chiếu đa năng, loa đài, tăng âm, máy vi tính nối mạng, cài đặt các phần mềm ứng dụng, có bảng lớn đa năng và các thiết bị dạy học khác.

+ Phòng thí nghiệm quang tử có đầy đủ máy móc, thiết bị để học tập và nghiên cứu.

+ Phòng thực hành cơ bản và phòng nghiên cứu có đầy đủ máy móc, thiết bị, dụng cụ, máy móc để học tập và nghiên cứu.

+ Thư viện điện tử đầy đủ giáo trình, tài liệu tham khảo,....

+ Giáo trình và tài liệu tham khảo cho các môn học chính.

## 2. Thông tin chung về chương trình

Tên chương trình (Tiếng Việt):	Vật lý lý thuyết và Vật lý toán
Tên chương trình (Tiếng Anh):	Theoretical and Mathematical Physics
Trình độ đào tạo:	Thạc sĩ
Mã chuyên ngành đào tạo:	8440103
Khoa/Bộ môn quản lý chương trình:	Khoa học Tự nhiên
Đối tượng tuyển sinh	Theo quy chế tuyển sinh hiện hành của Bộ Giáo dục & Đào tạo
Hình thức tuyển sinh	Xét tuyển/thi tuyển/kết hợp xét tuyển và thi tuyển
Thời gian đào tạo:	18-24 tháng
Hình thức đào tạo:	Chính quy
Số tín chỉ yêu cầu:	60
Điều kiện tốt nghiệp:	Hoàn thành các học phần, chuyên đề của chương trình đào tạo và bảo vệ luận văn đạt yêu cầu; có trình độ ngoại ngữ đạt yêu cầu theo chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo trước thời điểm xét tốt nghiệp.
Tên gọi văn bằng tốt nghiệp:	Bằng Thạc sĩ Vật lý lý thuyết và Vật lý toán
Vị trí làm việc:	- Giáo viên vật lý ở các trường phổ thông, trường TCCN, trung cấp, cao đẳng, đại học. - Chuyên viên tại các Sở, Ban, Ngành có sử dụng các kiến thức về vật lý. - Nghiên cứu viên tại các cơ quan nghiên cứu liên quan đến Vật lý.
Khả năng học tập nâng cao trình độ:	- Tiếp tục tự học tập hoàn thiện kiến thức, kỹ năng chuyên môn nghiệp vụ. - Tham gia nghiên cứu khoa học để nâng cao năng lực làm việc. - Có thể tiếp tục học tập ở trình độ cao hơn để đạt học vị tiến sĩ chuyên ngành VLLT&VLT và các chuyên ngành phù hợp tại các cơ sở đào tạo trong và ngoài nước.
Chương trình tham khảo:	- - Chương trình đào tạo thạc sĩ VLLT&VLT Trường Đại học QG TPHCM



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chương trình đào tạo thạc sĩ VLLT&amp;VLT Trường Đại học KHTN ĐHQG</li> <li>- Chương trình đào tạo thạc sĩ VLLT&amp;VLT Trường Đại học Cần Thơ</li> <li>- Chương trình đào tạo thạc sĩ VLLT&amp;VLT Trường Đại học Bách Khoa Hà nội</li> </ul>
--	---

### 3. Mục tiêu đào tạo của chương trình

#### 3.1. Mục tiêu chung

Đào tạo nguồn nhân lực theo định hướng nghiên cứu, có kiến thức thực tế, kiến thức lý thuyết rộng trong lĩnh vực Vật lý nói chung và kiến thức sâu về VLLT&VLT nói riêng; có khả năng nghiên cứu, làm việc độc lập, sáng tạo; có năng lực phát hiện, phân tích và giải quyết những vấn đề thuộc lĩnh vực chuyên ngành VLLT&VLT; có phẩm chất và năng lực cần thiết đáp ứng chuẩn nghề nghiệp, thích ứng với những thay đổi của xã hội và hội nhập quốc tế. Người học sau khi tốt nghiệp có thể làm việc tại các trường đại học, cao đẳng, giảng dạy tại các trường trung học phổ thông, các viện nghiên cứu, các cơ quan ban ngành, có khả năng học tập và nghiên cứu chuyên ngành ở trình độ tiến sĩ.

#### 3.2. Mục tiêu cụ thể

##### 3.2.1. Kiến thức

**PO1:** Nâng cao kiến thức triết học; hiểu đúng vai trò của khoa học – công nghệ và mối quan hệ biện chứng giữa triết học với các khoa học cụ thể; xác lập vững chắc thế giới quan khoa học và phương pháp luận đúng đắn cho người học, làm cơ sở cho việc nhận thức và giải quyết tốt các vấn đề đặt ra trong thực tiễn xây dựng và phát triển đất nước hiện nay.

**PO2:** Có kiến thức thực tế, rộng về Vật lý; có kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực VLLT&VLT để vận dụng các kiến thức này vào nghiên cứu hoặc giải quyết một số vấn đề liên quan.

##### 3.2.2. Kỹ năng

**PO3:** Có kỹ năng phân tích, tổng hợp và vận dụng các phương pháp nghiên cứu VLLT&VLT để giải quyết những vấn đề thuộc chuyên ngành VLLT&VLT.

**PO4:** Đạt chuẩn năng lực tiếng Anh bậc 4/6 theo khung năng lực ngoại ngữ Quốc gia Việt Nam; có khả năng sử dụng tiếng Anh trong quá trình học tập, nghiên cứu và thực tiễn công việc.

##### 3.2.3. Mức tự chủ và trách nhiệm

**PO5:** Có khả năng tự định hướng, phát triển năng lực cá nhân và đưa ra được những kết luận mang tính chuyên sâu về các vấn đề thuộc lĩnh vực VLLT&VLT; có khả năng phát hiện và giải quyết các vấn đề thuộc chuyên ngành VLLT&VLT; bảo vệ và chịu trách nhiệm về những kết luận chuyên môn; có khả



năng xây dựng, thẩm định kế hoạch; có khả năng nhận định đánh giá và quyết định phương hướng phát triển nhiệm vụ và công việc được giao thuộc lĩnh vực VLLT&VLT.

#### 4. Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo

PLO <sub>m</sub>	Nội dung PLO <sub>m</sub>	PI <sub>m</sub>	Nội dung PI <sub>m</sub>
<b>I</b>	<b>Kiến thức</b>		
PLO1	Vận dụng được kiến thức triết học để phục vụ cho công việc nghiên cứu thuộc lĩnh vực khoa học tự nhiên; hiểu rõ cơ sở lý luận của các chủ chương, đường lối, chính sách của Đảng và Nhà nước trong thời kỳ đổi mới ở nước ta hiện nay.	<b>PI1.1</b>	Vận dụng được kiến thức triết học trong nghiên cứu khoa học và thực tiễn.
		<b>PI1.2</b>	Hiểu rõ và vận dụng đúng cơ sở lý luận của các chủ chương, đường lối, chính sách của Đảng và Nhà nước trong thời kỳ đổi mới ở nước ta hiện nay.
PLO2	Hệ thống hóa và vận dụng được kiến thức cơ sở của lĩnh vực Vật lý làm nền tảng tiếp thu các kiến thức chuyên ngành.	<b>PI2.1</b>	Hệ thống hóa được các kiến thức, lý thuyết cơ sở bao gồm toán cho vật lý, cơ học lượng tử, vật lý thống kê lượng tử, vật lý chất rắn, vật lý bán dẫn, vật lý hiện đại.
		<b>PI2.2</b>	Vận dụng được các kiến thức, lý thuyết cơ sở để giải quyết một số bài toán hoặc xử lý các vấn đề liên quan tới lĩnh vực Vật lý.
PLO3	Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực VLLT&VLT và nắm bắt được xu hướng nghiên cứu lý thuyết mới trên thế giới.	<b>PI3.1</b>	Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực VLLT&VLT.
		<b>PI3.2</b>	Tiến thành được quy trình nghiên cứu để thực hiện đề án nghiên cứu chuyên sâu trong lĩnh vực VLLT&VLT.
		<b>PI3.3</b>	Cập nhật, nhận diện được các hướng nghiên cứu mới trong lĩnh vực VLLT&VLT.
<b>II</b>	<b>Kỹ năng</b>		
PLO4	Vận dụng được một số mô hình, các phương pháp tính	<b>PI4.1</b>	Xây dựng được cơ sở lý thuyết của một số mô hình, phương pháp nghiên



	tính toán giải tích áp dụng trong chuyên ngành VLLT&VLT.		cứ lý thuyết sử dụng trong lĩnh vực VLLT&VLT.
		<b>PI4.2</b>	Lựa chọn và vận dụng được một số mô hình, phương pháp tính toán giải tích áp dụng vào trong một số vấn đề cụ thể thuộc chuyên ngành VLLT&VLT
		<b>PI4.3</b>	Phân tích, so sánh, đánh giá và biện luận được các kết quả nghiên cứu.
PLO5	Vận dụng được một số phương pháp mô phỏng cũng như một số phần mềm tính toán, mô phỏng trong VLLT&VLT.	<b>PI5.1</b>	Lựa chọn được một số nguyên tắc, quy luật, thuật toán sử dụng trong tính toán và mô phỏng các hệ Vật lý.
		<b>PI5.2</b>	Sử dụng thành thạo một số công cụ, phần mềm mô phỏng trong lĩnh vực VLLT&VLT.
PLO6	Đạt chuẩn tiếng Anh tương đương bậc 4/6 theo Khung năng lực ngoại ngữ Việt Nam để đáp ứng các yêu cầu công việc trong thực tiễn.	<b>PI6.2</b>	Phân tích, tổng hợp và vận dụng được các kiến thức nền tảng về ngôn ngữ tiếng Anh (ngữ âm, ngữ pháp, từ vựng) trong thực tiễn giao tiếp và chuyên môn.
		<b>PI6.2</b>	Sử dụng thành thạo bốn kỹ năng ngôn ngữ (nghe, nói, đọc, viết) trong quá trình giao tiếp ngôn ngữ thực tiễn của tiếng Anh, đạt chuẩn đầu ra bậc 4/6 khung năng lực ngoại ngữ Việt Nam.
		<b>PI6.3</b>	Trình bày ý kiến, báo cáo nội dung liên quan đến công việc chuyên môn thuộc ngành Vật lý chất rắn bằng ngôn ngữ tiếng Anh.
III	<b>Tự chủ và trách nhiệm</b>		
PLO7	Phát hiện, đề xuất, nhận định, đánh giá và bảo vệ được các vấn đề thuộc lĩnh vực VLLT&VLT trong học tập, nghiên cứu và công việc chuyên môn.	<b>PI7.1</b>	Phát hiện và giải quyết được các vấn đề về nghiên cứu chuyên ngành VLLT&VLT và giảng dạy Vật lý.
		<b>PI7.2</b>	Tự định hướng phát triển năng lực cá nhân và đưa ra được những kết luận mang tính chuyên sâu về các



		vấn đề thuộc lĩnh vực VLLT&VLT.
	<b>PI7.3</b>	Bảo vệ và chịu trách nhiệm được những kết luận chuyên môn, xây dựng và thẩm định được các kế hoạch về nghiên cứu và chuyên môn VLLT&VLT.
	<b>PI7.4</b>	Nhận định, đánh giá và quyết định được phương hướng phát triển nhiệm vụ và công việc được giao thuộc lĩnh vực VLLT&VLT.

### 5. Chuẩn đầu vào của chương trình

Căn cứ khoản 3, Điều 6 Thông tư số 17/2021/TT-BGDĐT ngày 22/6/2021 của Bộ GD&ĐT về quy định về chuẩn CTĐT; xây dựng, thẩm định và ban hành CTĐT các trình độ của giáo dục đại học, Điều 5 của Quy định tuyển sinh và đào tạo trình độ thạc sĩ tại Trường Đại học Hồng Đức (Ban hành theo Quyết định số 297/QĐ-ĐHHD ngày 28/01/2022), chuẩn đầu vào của chương trình đào tạo thạc sĩ VLLT&VLT xác định:

- Người dự tuyển phải tốt nghiệp đại học đúng ngành Vật lý như cử nhân Vật lý học, Đại học Sư phạm Vật lý hoặc phải tốt nghiệp đại học chính quy ngành gần với ngành Vật lý và đã bổ sung kiến thức để có trình độ tương đương với bằng tốt nghiệp đại học ngành Vật lý .

- Bằng tốt nghiệp phải đạt hạng khá trở lên hoặc có công bố khoa học liên quan đến lĩnh vực VLLT&VLT.

- Người dự tuyển phải có trình độ ngoại ngữ bậc 3 theo Khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam hoặc tương đương.

Danh mục các ngành đúng, ngành phù hợp và danh mục các học phần bổ sung kiến thức.

**Bảng 1. Ngành đúng, ngành gần tham gia dự tuyển thạc sĩ VLLT&VLT**

STT	Chuyên ngành thạc sĩ dự tuyển	Tên ngành ĐH đúng và phù hợp	Tên ngành ĐH gần đúng
1	Thạc sĩ Vật lý lý thuyết và Vật lý toán	- Cử nhân ĐHSP Vật lý - Cử nhân Vật lý học	Sư phạm Kỹ thuật công nghiệp Sư phạm công nghệ Sư phạm khoa học tự nhiên Vật lý kỹ thuật Sư phạm Lý - Hóa Vật lý ứng dụng



2	Các ngành ĐH khác đáp ứng điều kiện trong Quyết định số 297/QĐ-ĐHHD ngày 28/01/2022 của Hiệu trưởng Trường Đại học Hồng Đức về việc Ban hành Quy định tuyển sinh và đào tạo trình độ thạc sĩ tại trường Trường Đại học Hồng Đức.
---	--

Các học viên có bằng tốt nghiệp đại học ngành gần cần bổ sung thêm một số học phần trong các học phần dưới đây để đạt được tổng số tín chỉ tối thiểu đạt 90% khối lượng kiến thức so với ngành cử nhân sư phạm Vật lý .

**Bảng 2. Danh mục các học phần cần bổ sung**

STT	Tên học phần	Số tín chỉ	Chú ý
1	Cơ lý thuyết	3	
2	Cơ học lượng tử	3	
3	Nhiệt động lực học & Vật lý thống kê	3	
4	Vật lý chất rắn	2	
5	Từ học và siêu dẫn	2	
6	Phương pháp toán lý	3	
<b>Tổng số tín chỉ bổ sung</b>		<b>16</b>	

#### 6. Ma trận mục tiêu và chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

Mục tiêu đào tạo	Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo						
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
<b>PO1</b>	✓						
<b>PO2</b>		✓	✓				
<b>PO3</b>				✓	✓		
<b>PO4</b>						✓	
<b>PO5</b>							✓

#### 7. Phương pháp dạy - học và phương thức kiểm tra đánh giá

##### 7.1. Phương pháp dạy - học

+ Nhóm PP dạy-học trực tiếp: Thuyết trình; Đàm thoại; Nêu câu hỏi; Thảo luận nhóm; Thực hành; Hướng dẫn nghiên cứu

+ Nhóm PP dạy-học kích não: nêu vấn đề/giải quyết vấn đề,...

+ Nhóm PP dạy-học ứng dụng công nghệ: dạy học trực tuyến,...

+ Nhóm PP dạy-học độc lập: tự học tự nghiên cứu, kiểm tra cá nhân,....

+ Phương pháp chuyên gia (mô hình, dự án, đề án,...)

- Các phương pháp dạy học: Kết hợp linh hoạt hệ thống các phương pháp giảng dạy truyền thống và các phương pháp giảng dạy hiện đại; tận dụng tối đa các thành tựu khoa học và công nghệ phục vụ giáo dục vào giảng dạy nhằm phát huy tính tích cực chủ động, sáng tạo trong học tập, trong tư duy của học viên.



Ma trận tích hợp CDR của CTĐT và phương pháp dạy-học

PP dạy học	Chuẩn đầu ra của CTĐT						
	Kiến thức			Kỹ năng			Mức tự chủ và trách nhiệm
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
Trực tiếp	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kích nã	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ƯD công nghệ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Độc lập	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chuyên gia			✓	✓	✓		✓

7.2. Các phương thức kiểm tra đánh giá

7.2.1. Phương pháp đánh giá học phần

- Điểm kiểm tra, đánh giá thường xuyên : Trọng số 30%.
- Điểm đánh giá giữa kỳ: Trọng số 20%.
- Điểm thi kết thúc: Trọng số 50%.

Thang điểm: 10

TT	Phương pháp đánh giá môn học	Nội dung, hình thức đánh giá	Tỷ trọng %
1	Kiểm tra thường xuyên	- Bài kiểm tra viết tại lớp - Bài tiểu luận - Bài tập trên lớp - Bài tập ở nhà	30%
2	Kiểm tra giữa kỳ	- Bài kiểm tra viết tại lớp	20%
3	Thi cuối kỳ	- Bài thi viết tại lớp	50%

7.2.2. Phương pháp đánh giá chuyên đề nghiên cứu

a) Phương pháp đánh giá các chuẩn đầu ra chuyên đề

CLO	Phương pháp đánh giá	Tỷ trọng
1	Tính cấp thiết về chuyên đề được chọn	15%
2	Kiến thức cơ bản của chuyên đề	15%
3	Kiến thức sâu của chuyên đề	40 %
4	Công trình nghiên cứu đang được nghiên cứu liên quan chuyên đề	20%
5	Hình thức báo cáo chuyên đề	10%



b) Điểm chuyên đề do 02 giảng viên của bộ môn chấm theo thang điểm 10.  
Thực hiện theo Điều 16 của Quy định tuyển sinh và đào tạo trình độ thạc sĩ tại Trường Đại học Hồng Đức (Quyết định số 297/QĐ-ĐHHD ngày 28/01/2022).

## II. MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH DẠY HỌC

### 1. Cấu trúc chương trình dạy học

TT	Khối kiến thức, số tín chỉ (TC)	Loại học phần	Số tín chỉ
1	Khối kiến thức chung: 06 TC	Bắt buộc	06
		Tự chọn	0
2	Khối kiến thức cơ sở: 21 TC	Bắt buộc	15
		Tự chọn	06
3	Khối kiến thức chuyên ngành: 06 TC	Bắt buộc	06
		Tự chọn	0
4	Chuyên đề nghiên cứu: 12TC	Bắt buộc	0
		Tự chọn	12
5	Luận văn tốt nghiệp: 15TC	Bắt buộc	15
<b>Tổng số tín chỉ của chương trình đào tạo: 60</b>			

### 2. Danh sách và mô tả các học phần

T T	Mã HP	Tên HP số TC	Mô tả nội dung học phần	Tài liệu dạy học
1	8THT N1	Triết học/ philosophy 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung học phần:</i> Khái luận về triết học, trình bày các quan niệm về triết học, các nội dung cơ bản của các trường phái, học thuyết triết học phương Đông, tư tưởng triết học Việt Nam, triết học phương Tây, và triết học phương Tây hiện đại ở mức giản lược nhất. Triết học Mác-Lênin trong giai đoạn hiện nay và vai trò thế giới quan, phương pháp luận của nó. Quan hệ tương hỗ giữa triết học với các khoa học, làm rõ vai trò thế giới quan và phương pháp luận của triết học đối với sự phát triển khoa học và đối với việc nhận thức, giảng dạy và nghiên cứu các đối tượng thuộc lĩnh vực khoa học tự nhiên và công nghệ. Vai trò của các khoa học đối với đời sống xã hội.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Học viên có hiểu biết sâu sắc về những kiến thức cơ bản của triết học Mác-Lênin và các trường phái triết học trong lịch sử đồng thời hiểu rõ vai trò của khoa học công nghệ cũng như mối quan hệ giữa triết học với các khoa học cụ thể.</li> <li>- Học viên có kỹ năng vận dụng kiến thức triết học vào việc nghiên cứu các ngành khoa học thuộc lĩnh vực khoa học tự nhiên, khoa học kỹ thuật;</li> <li>- Học viên có được thế giới quan khoa học và phương pháp luận đúng đắn; có phẩm chất đạo đức cách mạng, có lập trường, tư tưởng chính trị vững vàng; có hiểu biết về cơ sở lý luận của các chủ trương, đường lối, chính sách của Đảng và Nhà nước làm cơ</li> </ul>	<p><b><i>Giáo trình</i></b></p> <p>1. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2021), <i>Giáo trình Triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), NXB Chính trị Quốc gia, Hà Nội</p> <p><b><i>Tài liệu tham khảo</i></b></p> <p>1. Nguyễn Hữu Vui (1997), <i>Lịch sử triết học</i>, NXB Chính trị quốc gia, Hà Nội</p>



			sở cho việc nhận thức và giải quyết tốt các vấn đề đặt ra trong thực tiễn xây dựng và phát triển đất nước hiện nay.	
2	<b>8TA00 1</b>	<b>Tiếng Anh/ English</b> 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung học phần:</i> Kiến thức về ngữ pháp ở trình độ trung cấp như kiến thức về thì, so sánh, câu điều kiện, động từ tình thái, câu trần thuật, câu hỏi đuôi, mệnh đề quan hệ, đảo ngữ trong tiếng anh; kiến thức về từ vựng được sử dụng trong các tình huống hàng ngày và đề nói về các chủ đề quen thuộc cũng như các lĩnh vực chuyên môn; các kỹ năng nghe, nói, đọc, viết ở mức độ trung cấp; các kỹ năng làm bài thi Tiếng Anh theo định hướng bậc 4/6 khung năng lực ngoại ngữ Việt Nam.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống hóa vốn từ vựng, ngữ pháp ở trình độ B2</li> <li>- Phân tích và vận dụng các kỹ thuật nghe hiểu từ khóa, nghe hiểu và nhận biết được các thông tin chính trong hội thoại và các thông tin trình bày trên đài, tivi.</li> <li>- Tự nhiên hóa các cách thức giao tiếp về các vấn đề quen thuộc, trình bày ý kiến về các chủ đề văn hóa, hiểu cách tham gia đàm thoại, thể hiện quan điểm cá nhân và trao đổi thông tin cá nhân.</li> <li>- Xác định và vận dụng các chiến thuật đọc hiểu: khảo sát bài đọc trước khi đọc, đọc nhanh để tìm ý chính của bài đọc, đọc lướt để tìm các thông tin chi tiết, đoán nghĩa của từ trong ngữ cảnh, đưa ra suy luận</li> <li>- Xác định và vận dụng các kỹ thuật Viết những dạng văn bản khác nhau để xây dựng một bài văn miêu tả, thư cá nhân, văn kể chuyện, mẫu đơn, thư tín, thư điện tử, hiểu và nhớ cách thức ghi truyền đạt thông tin, ý kiến về những chủ đề cụ thể.</li> <li>- Hình thành khả năng làm việc theo nhóm, thảo luận, thuyết trình bằng tiếng Anh; chủ động tiếp thu kiến thức và sử dụng tiếng Anh trên lớp học cũng như trong các tình huống thực tế.</li> </ul>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Jan Bell and Amanda Thomas (2005). <i>Gold First</i>, Pearsons (Kí hiệu HLBB1)</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Malcolm Man and Steve Taylor Knowles (2006). <i>Destination B2: Grammar and Vocabulary</i>, Macmillan Education</p> <p>2. Nguyễn Thị Quyết (2019). <i>Ngữ pháp căn bản Tiếng Anh trình độ A</i>. NXB Thanh Hóa</p> <p>3. Nguyễn Thị Quyết (2019). <i>Ngữ pháp căn bản Tiếng Anh trình độ B</i>. NXB Thanh Hóa</p>
3	<b>4VT10 1</b>	<b>Tiếng Anh chuyên ngành/ English for Physics</b> 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung học phần:</i> Kiến thức cơ bản về từ vựng, thuật ngữ tiếng Anh, các bài học điển hình trong từng lĩnh vực vật lý đại cương, vật lý lý thuyết, khoa học vật liệu và các vấn đề nổi bật của Vật lý hiện đại khác. Thông qua đó rèn luyện kỹ năng nghe, nói, đọc dịch tài liệu chuyên ngành, làm quen với cách viết, văn phong của một số bài báo khoa học về vật lý lý thuyết, vật liệu và công nghệ vật liệu. Học viên cũng được làm quen và luyện tập với một số bài báo khoa học về vật lý lý thuyết và vật lý chất rắn, giúp học viên đọc hiểu tài liệu, vận dụng khi tham gia thực hiện nghiên cứu khoa học, biết diễn đạt và viết báo cáo, trao đổi các vấn đề vật lý bằng tiếng Anh.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Halliday, Resnick, Walker (2000) <i>Fundamentals of physics</i>, NY: John Wiley &amp; Sons, 6<sup>th</sup> edition.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Corine Stockley, Chris Oxlade, Jane Wetheim (2018), <i>Illustrated Dictionary of</i></p>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân loại được các hình thức và ý nghĩa của các từ, thuật ngữ chuyên ngành Vật lý đồng thời xây dựng được cách sử dụng hiểu quả vốn từ đó.</li> <li>- Sử dụng thành thạo ngôn ngữ tiếng Anh để đọc hiểu được giáo trình, các báo cáo khoa học và các bài báo chuyên ngành Vật lý viết bằng Tiếng Anh.</li> <li>- Vận dụng chính xác ngôn ngữ, cấu trúc tiếng Anh, kết hợp với các kiến thức chuyên ngành để nghe, thảo luận, thuyết trình, viết các đoạn văn mô tả các hiện tượng vật lý, các báo cáo, bài báo học thuật chuyên ngành Vật lý.</li> <li>- Hình thành ý thức tự học, tự nghiên cứu; có tinh thần tích cực chủ động và chịu trách nhiệm trong các hoạt động chuyên môn; thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ.</li> </ul>	<p>Physics, NXB GD Việt Nam.</p> <p>2. Alice Savage (2020) <i>Effective academic writing Vol. 1, 2</i>. Oxford University Press.</p>
4	4VT10 2	<b>Cơ học lượng tử nâng cao / Advanced Quantum Mechanics</b> 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung học phần:</i> Các ý tưởng, nội dung, phương pháp của cơ học lượng tử như: các tiên đề trong cơ học lượng tử; phương pháp lượng tử hoá lần hai đối với dao động tử điều hoà lượng tử, đối với hệ hạt đồng nhất boson, fermion; toán tử mật độ đối với hệ thuần nhất và không thuần nhất; phương trình chuyển động của toán tử mật độ trong các biểu diễn khác nhau; phương pháp nhiễu loạn dừng và không dừng, phương pháp biến phân, lý thuyết Klein-Gordon và Dirac đối với chuyển động tương đối tính và phương pháp giản đồ Feymann trong nghiên cứu hệ hạt đồng nhất.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống hóa được các phương trình Schrodinger, lý thuyết nhiễu loạn, lý thuyết biểu diễn, phương trình Klein – Gordon, phương trình Dirac, các quy luật lượng tử chi phối hệ vi mô.</li> <li>- Vận dụng được kiến thức của cơ học lượng tử, các phương pháp gần đúng, phương pháp lượng tử hóa lần hai ... để giải quyết các bài toán, vấn đề liên quan đến quy luật vận động của hệ vi mô.</li> <li>- Giải thích được sự tách mức của phổ nguyên tử trong từ trường, điện trường; sự hình thành của các mức năng lượng, quang phổ vạch của nguyên tử và một số quá trình/hiện tượng vật lý trong thực tế.</li> <li>- Hình thành ý thức tự học, tự nghiên cứu; có tinh thần tích cực chủ động và chịu trách nhiệm trong các hoạt động chuyên môn; thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ.</li> </ul>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Vũ Văn Hùng (2006), <i>Cơ học lượng tử</i>, NXB ĐHSP.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Nguyễn Xuân Hãn (1998), <i>Cơ học lượng tử</i>. NXB ĐHQGHN.</p> <p>2. Nguyễn Hữu Minh (2007), <i>Bài tập vật lý lý thuyết (tập 2)</i>. NXB ĐHQGHN</p> <p>3. Phạm Quý Tư (1995), <i>Cơ học lượng tử (tập 1, tập 2)</i>. NXB ĐHSP1.</p>
5	4VT10 3	<b>Vật lý thống kê lượng tử / Quantum Statistical Physics</b>	<p><i>Nội dung học phần:</i> Các ý tưởng, khái niệm, nội dung và phương pháp của thống kê lượng tử cân bằng : như phân bố Gibbs và Gibbs suy rộng, phân bố chính tắc và nhiệt động lực học, mối liên hệ giữa phân bố chính tắc và phân bố vi chính tắc, ma trận mật độ cân bằng và phân bố chính tắc Gibbs, phân bố Bose-Einstein và Fermi-Dirac, định luật tăng</p>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Nguyễn Quang Báo, Bùi Bằng Đoàn (2004), <i>Vật lý thống kê</i>, NXB ĐHQGHN.</p>



		03 tín chỉ	<p>entropi của hệ cô lập, áp dụng phân bố Gibbs, phân bố Fermi-Dirac và phân bố Bose-Einstein cho các hệ khí lí tưởng lưỡng nguyên, khí electron tự do trong kim loại . . . hàm phân bố không cân bằng, chuỗi phương trình Bogoluibov, hệ phương trình Vlasov, hàm tương quan, phương trình động học Boltzmann, lí thuyết phản ứng tuyến tính và phi tuyến.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống hóa được các nguyên lý cơ bản của vật lý thống kê lượng tử, hệ cân bằng, hệ không cân bằng, các hàm nhiệt động, phương trình Boltzmann. Phân loại được các hàm phân bố: Các hàm phân bố Gibbs, Phân bố chính tắc lớn, Phân bố Bose-Einstein, phân bố Fermi –Dirac, các hàm phân bố không cân bằng và các hàm ma trận mật độ.</li> <li>- Vận dụng được các kiến thức của Vật lý thống kê lượng tử để giải quyết các bài toán, vấn đề liên quan phân bố của các hệ cổ điển và lượng tử. Cụ thể: Áp dụng thành thạo phân bố phân bố Gibbs lượng tử cho bài toán Khí lượng tử lưỡng nguyên tử; Áp dụng phân bố Fermi - Dirac cho khí electron tự do trong kim loại; Áp dụng phân bố Bose – Einstein cho bài toán bức xạ nhiệt cân bằng, Khí bose suy biến-Hiện tượng ngưng tụ Bose – Einstein, Dao động tử điều hòa một chiều, Lý thuyết lượng tử về dao động mạng, Lí thuyết lượng tử về nhiệt dung của vật rắn, Chất lỏng lượng tử.</li> <li>- Giải thích được các quá trình nhiệt động học, vận dụng được các hàm phân bố thống kê để nghiên cứu các hiện tượng vật lý xảy ra trong hệ vĩ mô và các hiện tượng trong thực tế.</li> <li>- Hình thành ý thức tự học, tự nghiên cứu; có tinh thần tích cực chủ động và chịu trách nhiệm trong các hoạt động chuyên môn; thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ.</li> </ul>	<p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vũ Văn Hùng (2006), <i>Vật lý thống kê</i>, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.</li> <li>2. Vũ Thanh Khiết (2008), <i>Giáo trình nhiệt động lực học và vật lý thống kê</i>, NXB ĐHQG.</li> </ol>
6	4VT11 0	<p><b>Vật lý chất rắn nâng cao (Advanced Solid State Physics)</b></p> <p>03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung học phần:</i> Tính chất của chất rắn dựa trên các đặc tính và tương tác giữa các nguyên tử như: Liên kết trong vật rắn, cấu trúc tinh thể của vật rắn, mạng đảo, dao động của mạng tinh thể; lí thuyết dải năng lượng của vật rắn; tính chất điện của kim loại, tính chất quang học của vật rắn.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống hóa được các kiến thức về cấu trúc và tính chất đối xứng của vật rắn, dao động mạng tinh thể và một số hiện tượng động trong tinh thể để làm nền tảng tiếp thu kiến chuyên ngành.</li> <li>- Vận dụng được các kiến thức đã được học để nghiên cứu các tính chất vật lý của hệ tinh thể; vận dụng được một số phương pháp tính vùng năng lượng để giải các bài toán thực tế về mạng tinh thể.</li> </ul>	<p><b>Giáo trình</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nguyễn Ngọc Long (2007), <i>Vật lí chất rắn</i>, Nxb ĐHQG Hà Nội.</li> </ol> <p><b>Tài liệu tham khảo:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nguyễn Thị Bảo Ngọc, Nguyễn Văn Nhã (1998), <i>Giáo trình vật lý chất rắn</i>, NXB ĐH Quốc Gia Hà Nội.</li> </ol>



			<p>- Giải thích được các quá trình/hiện tượng vật lý xảy ra trong vật rắn và ứng dụng của các hiện tượng trong thực tế.</p> <p>- Hình thành ý thức tự học, tự nghiên cứu; có tinh thần tích cực chủ động và chịu trách nhiệm trong các hoạt động chuyên môn; thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ.</p>	<p>2. Đào Trần Cao (2007), <i>Cơ sở vật lý chất rắn</i>, NXB ĐH Quốc Gia Hà Nội.</p>
7	4VT10 5	<b>Vật lý bán dẫn/ Semiconductor Physics</b> 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung học phần:</i> Kiến thức cơ bản về lý thuyết dải năng lượng, giải thích các hiện tượng vật lý trong chất bán dẫn cũng như trong chất rắn, thống kê điện tử và lỗ trống, trình bày các quy luật thay đổi nồng độ các phân tử mang điện tự do trong chất bán dẫn ở trạng thái cân bằng, các hiện tượng động trong chất bán dẫn: Dẫn điện, dẫn nhiệt, nhiệt điện, từ điện, các hiện tượng tiếp xúc và tính chất quang học quang điện của các bán dẫn.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <p>- Hệ thống hóa được các kiến thức cơ bản về các tính chất vật lý của chất bán dẫn dẫn, phân loại, cơ chế dẫn và các hiệu ứng trong chất bán dẫn để làm nền tảng tiếp thu kiến thức ngành và chuyên ngành.</p> <p>- Tổng hợp được các ứng dụng của các loại bán dẫn trong các linh kiện, trong các mạch tích hợp sử dụng trong thực tiễn.</p> <p>- Vận dụng được các kiến thức của vật lý bán dẫn để tính toán các thông số của quá trình dẫn điện, dẫn nhiệt, điện tử, nhiệt điện hay tính chất quang của các bán dẫn được sử dụng trong các vi mạch điện tử thực tế.</p> <p>- Giải thích được các quá trình/hiện tượng động trong chất bán dẫn và các hiện tượng trong thực tế.</p> <p>- Hình thành ý thức tự học, tự nghiên cứu; có tinh thần tích cực chủ động và chịu trách nhiệm trong các hoạt động chuyên môn; thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ.</p>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Nguyễn Quang Báu, Đỗ Quốc Hùng, Nguyễn Thế Hùng, Trần Tuấn (2004), <i>Lý thuyết bán dẫn</i>, NXB Đại Học Quốc gia Hà Nội.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Hồ Văn Sung (2007), <i>Linh kiện bán dẫn và vi mạch</i>, NXB GD.</p> <p>2. Phạm Văn Nho (2004), <i>Vật Lý Linh Kiện Và Sensor Bán Dẫn</i>, NXB Đại Học Quốc Gia.</p>
8	4VT10 6	<b>Toán cho Vật lý / Mathematics Physics</b> 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung học phần:</i> Kiến thức về không gian tuyến tính, biến đổi tuyến tính, toán tử tuyến tính; lý thuyết tenxơ; phương trình vi phân; các phép biến đổi tích phân và phương pháp hàm Green từ đó vận dụng để học tập và nghiên cứu Vật lý lý thuyết và Vật lý chất rắn.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <p>- Hệ thống hóa được các kiến thức về không gian tuyến tính, phép đổi tọa độ hệ vectơ cơ sở, biến đổi tuyến tính và toán tử tuyến tính; các kiến thức về giải tích tenxơ, phương trình vi phân, các phép biến đổi tích phân Fourier, Laplace, lý thuyết về phương pháp hàm Green.</p> <p>- Vận dụng được các kiến thức toán học để giải quyết các bài toán hoặc xử lý các bài toán cụ thể liên quan tới lĩnh vực Vật lý.</p>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Nguyễn Văn Hùng, Lê Văn Trục (2001), <i>Phương pháp Toán cho Vật lý, Tập 1: Giải tích Vector, phương trình vi phân</i>, NXB ĐHQG.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Phan Huy Thiện (2010), <i>Phương trình</i></p>



			<p>- Có năng lực nghiên cứu và ứng dụng toán học để tính toán các công trình, bài báo cụ thể thuộc các vấn đề Vật lý lý thuyết &amp; Vật lý toán, Vật lý bán dẫn.</p> <p>- Hình thành ý thức tự học, tự nghiên cứu; có tinh thần tích cực chủ động và chịu trách nhiệm trong các hoạt động chuyên môn; thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ.</p>	<p><i>Toán Lý</i>, NXB GD VN</p> <p>2. Đỗ Đình Thanh (2002), <i>Phương pháp toán lý</i>, NXB Giáo Dục.</p>
9	4VT10 7	<b>Lý thuyết nhóm / Group Theory</b> 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung học phần:</i> Kiến thức cơ bản về nhóm và lý thuyết biểu diễn của một số nhóm thường gặp trong Vật lý như: nhóm con tuần hoàn; đồng cấu và đẳng cấu nhóm; nhóm hoán vị <math>S_n</math>; nhóm quay không gian; nhóm Euclide; biểu diễn tương đương, biểu diễn unita; các định lý về tính trực giao và đầy đủ; đặc trưng của biểu diễn và các tính chất; biểu diễn liên hợp, biểu diễn thực; nhóm Lie cho vật lý hạt, các nhóm đối xứng không - thời gian và siêu đối xứng. Từ đó làm cơ sở cho việc ứng dụng của lý thuyết nhóm vào Vật lý học hiện đại như vật lý chất rắn, vật lý hạt cơ bản, lý thuyết trường lượng tử</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <p>- Hệ thống hóa được kiến thức cơ bản về lý thuyết nhóm, lý thuyết biểu diễn nhóm, phương pháp tenxơ trong việc ứng dụng biểu diễn các nhóm SU(2), SU(3);</p> <p>- Giải thích được các khái niệm về nhóm Euclide; nhóm Lie; nhóm đối xứng không- thời gian. Phân biệt và biểu diễn được các cách biểu diễn nhóm như biểu diễn tương đương, biểu diễn khả quy và bất khả quy, biểu diễn unita.</p> <p>- Sử dụng được các kiến thức chuyên sâu về lý thuyết nhóm, biểu diễn nhóm để giải quyết các bài toán vật lý hiện đại như vật lý chất rắn, vật lý hạt cơ bản, lý thuyết trường lượng tử.</p> <p>- Hình thành ý thức tự học, tự nghiên cứu; có tinh thần tích cực chủ động và chịu trách nhiệm trong các hoạt động chuyên môn; thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ.</p>	<p><b>Giáo trình/</b> Nguyễn Tiến Quang (2008), <i>Giáo trình Môđun và nhóm Aben</i>, NXB ĐHSP.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo:</b></p> <p>1. Nguyễn Hoàng Phương (1998), <i>Nhập môn cơ học lượng tử cơ sở &amp; Phương pháp (tích hợp toán lý hoá)</i>, NXB Giáo dục.</p> <p>2. Hoàng Đình Hải, Trần Trung (2020), <i>Lý thuyết vành và Mô đun</i>, NXB Giáo dục.</p>
10	4VT10 8	<b>Vật lý hiện đại/ Modern Physics</b> 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung học phần:</i> Bức tranh về các hướng phát triển của vật lý hiện đại; các kiến thức cơ bản về từ học, bán dẫn, siêu dẫn, quang học, thuyết tương đối và vật liệu mới. Giải thích được các hiện tượng khoa học có liên quan và nhất là các ứng dụng của các loại vật liệu trong kỹ thuật và đời sống.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <p>- Hệ thống hóa được các kiến thức của vật lý hiện đại như từ học, bán dẫn, siêu dẫn, quang học, thuyết tương đối và vật liệu mới để làm nền tảng tiếp thu kiến thức ngành và chuyên ngành. Tiếp cận được với các kiến thức hiện đại về vật liệu tiên tiến...</p>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Nguyễn Ngọc Long (2007), <i>Vật lý chất rắn</i>, Nxb ĐHQG Hà Nội.</p> <p>2. Thân Đức Hiền (2008), <i>Nhập môn về siêu dẫn</i>, NXB Bách khoa Hà nội</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p>



			<p>- Phân tích được sự hình thành các mức năng lượng trong vật rắn, phân loại được chất bán dẫn; phân tích được các hiệu ứng kích thước tồn tại ở vật liệu nano</p> <p>- Giải thích được nguyên tắc hoạt động của diode và transistor; các hiện tượng siêu dẫn; giải thích tiến trình của đường cong từ hoá; giải thích được các ứng dụng của laser trong kỹ thuật và đời sống.</p> <p>- Hình thành ý thức tự học, tự nghiên cứu; có tinh thần tích cực chủ động và chịu trách nhiệm trong các hoạt động chuyên môn; thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ</p>	<p>1. Nguyễn Văn Minh (2009), <i>Cơ sở quang học của vật rắn</i>, NXB ĐHSPHN.</p> <p>2. Vũ Đình Cự, Nguyễn Xuân Chánh (2004), <i>Công nghệ nano điều khiển đến từng phân tử nguyên tử</i>, NXB Khoa học Kỹ thuật</p>
11	4VT21 3	<p><b>Vật lý bán dẫn thấp chiều /</b> <b>Physics of low-Dimension Semiconductors</b> 03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung học phần:</i> Kiến thức thuyết liên quan đến điện tử và phonon trong tinh thể, lý thuyết vùng năng lượng; một số vấn đề liên quan đến bán dẫn khối như: các khái niệm cơ sở và tính chất quang, tính chất động và các hiệu ứng âm - điện tử trong bán dẫn; các tính chất mới đặc biệt của bán dẫn thấp chiều cũng như các thành tựu gần đây liên quan đến vật lý bán dẫn thấp chiều (vật lý nano) như: các khái niệm cơ sở và các tính chất đặc biệt của giếng lượng tử, dây lượng tử, chấm lượng tử, các lý thuyết cổ điển và lượng tử liên quan đến tính chất vật lý của bán dẫn hai chiều (giếng lượng tử), các cấu trúc dị chất. Ngoài phần lý thuyết cơ bản, đề cương còn đưa ra các phương pháp hiện đại nghiên cứu lý thuyết bán dẫn (lý thuyết lượng tử), các phương pháp gần đúng và các vấn đề thời sự liên quan đến vật lý bán dẫn thấp chiều.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <p>- Hệ thống hóa được kiến thức về hiệu ứng kích thước lượng tử và mật độ trạng thái của điện tử, lỗ trống và phonon, các tính chất vật lý cơ sở của bán dẫn thấp chiều, đặc trưng cơ bản liên quan đến vận chuyển hạt tải trong bán dẫn, dao động Shubnikov – de Haas trong bán dẫn và thời gian sống của hạt tải trong bán dẫn thấp chiều.</p> <p>- Tính toán được các bài toán liên quan đến cấu trúc bán dẫn hệ thấp chiều bao gồm hệ hai chiều, hệ một chiều, hệ không chiều; bao gồm thống kê hạt dẫn, mật độ phổ và hiện tượng vận chuyển của hạt tải trong các cấu trúc trên. Xác định được các đặc trưng liên quan đến vận tải của hạt tải điện trong các hệ bán dẫn thấp chiều, các hiệu ứng lượng tử như dao động subnikov de hass và Hiệu ứng Hall lượng tử, các đại lượng quan trọng đặc</p>	<p><b>Giáo trình chính</b></p> <p>1. Trần Thị Hải (2017), <i>Vận chuyển hạt tải điện trong vật lý chất bán dẫn hệ thấp chiều</i>, NXBGD.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo:</b></p> <p>1. Nguyễn Quang Bá, Đỗ Quốc Hùng, Nguyễn Thế Hùng, Trần Tuấn (2004), <i>Lý thuyết bán dẫn</i>, NXB Đại Học Quốc gia Hà Nội.</p> <p>2. Nguyễn Quang Bá (2009), <i>Vật lý bán dẫn thấp chiều</i>, NXBĐHQGHN</p> <p>3. John H. Davies, <i>The physics of low-</i></p>



			<p>trung cho hệ lượng tử là thời gian sống vận chuyển và thời gian sống lượng tử.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giải thích được các hiện tượng, ứng dụng thực tế liên quan cấu trúc bán dẫn, lý thuyết vùng năng lượng; một số vấn đề liên quan đến bán dẫn, các tính chất mới đặc biệt cũng như các thành tựu gần đây liên quan đến vật lý bán dẫn thấp chiều.</li> <li>- Hình thành ý thức tự học, tự nghiên cứu; có tinh thần tích cực chủ động và chịu trách nhiệm trong các hoạt động chuyên môn; thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ.</li> </ul>	<p>dimensional semiconductors : An introduction, Cambridge university press, 1998.</p>
12	4VT21 2	<p><b>Lý thuyết hệ nhiều hạt / Theory of many particle systems</b> 03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung học phân:</i> các tính chất chung của hệ nhiều hạt, một số phương pháp cơ bản để giải quyết bài toán hệ nhiều hạt, các ứng dụng cụ thể trong một số vấn đề cho các hệ nhiều hạt thường gặp như chuyển pha, các hệ vật rắn, khí lí tưởng, plasma, chất lưu.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống hóa và tổng hợp được các tính chất chung, phương trình Schrodinger và phương pháp giải các bài toán hệ nhiều hạt.</li> <li>- Xây dựng được cơ sở lý thuyết cho các mô hình hệ nhiều hạt cụ thể.</li> <li>- Lựa chọn được phương pháp nghiên cứu lý thuyết hệ nhiều hạt phù hợp với từng hệ hạt cụ thể.</li> <li>- Có khả năng tham gia báo cáo, thảo luận, phổ biến tri thức trong các lĩnh vực VLLT&amp;VLT. Có tinh thần tích cực chủ động và chịu trách nhiệm trong các hoạt động chuyên môn.</li> <li>- Hình thành ý thức tự học, tự nghiên cứu. Thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ.</li> </ul>	<p><b>Giáo trình chính</b></p> <p>1. Đỗ Trần Cát (2009), <i>Lý thuyết hệ nhiều hạt</i>, NXB Bách khoa-Hà Nội.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Vũ Văn Hùng (2006), <i>Vật lý thống kê</i>, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.</p> <p>2. Vũ Thanh Khiết (2008), <i>Giáo trình nhiệt động lực học và vật lý thống kê</i>, NXB ĐHQG.</p>
13	4VTC0 1	<p><b>Lý thuyết trường lượng tử / Quantum field theory</b> 03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung chuyên đề:</i> Kiến thức về các nội dung liên quan đến: Photon và trường điện từ; Hình thức luận Lagrangian của các trường vô hướng, spinor và điện từ; Lý thuyết nhiễu loạn của các trường tương tác; Ma trận tán xạ; Quy tắc Feynman và giản đồ Feynman; Các quá trình tương tác điện từ cấp thấp nhất, để nghiên cứu về vật lý ở thế giới vi mô, tại đó CHLT không còn đủ khả năng mô tả do có các hiệu ứng tương đối tính và có sự chuyển hóa giữa các hạt.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p>	<p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Đào Vọng Đức, Phù Chí Hòa (2007) <i>Nhập môn lý thuyết trường lượng tử</i>, NXB KHKT.</p> <p>2. Nguyễn Quang Báo</p>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đánh giá được tính cấp thiết và trình bày được tổng quan về chuyên đề Lý thuyết trường lượng tử.</li> <li>- Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức cốt lõi của lý thuyết trường lượng tử. Vận dụng được các kiến thức, lý thuyết cơ sở để tính toán, biến đổi giải tích; lựa chọn được các phương pháp phù hợp để giải quyết các vấn đề cơ bản của Lý thuyết trường lượng tử.</li> <li>- Cập nhật, nhận diện và phân định được các kiến thức vật lý mới liên quan tới Lý thuyết trường lượng tử, có khả năng tự đào tạo để theo kịp các kiến thức này.</li> <li>- Xác định, giải quyết và đánh giá được một số vấn đề nghiên cứu khoa học liên quan tới chuyên đề Lý thuyết trường lượng tử..</li> <li>- Viết và trình bày được chuyên đề, báo cáo kết quả của chuyên đề nghiên cứu về Lý thuyết trường lượng tử .</li> </ul>	<p>(2002) Lý thuyết trường lượng tử cho các hệ nhiều hạt - NXB ĐHQG Hà nội.</p> <p>3. M. A. Shifman (1999) <i>Particle Physics and Field Theory</i>, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd</p>
14	4VTC1 4	<b>Lý thuyết quang tử / Photonic theory</b> 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung chuyên đề:</i> Ánh sáng và nguyên lý truyền ánh sáng; Các tiên đề của Einstein về tương tác ánh sáng với môi trường; Photon; Nguyên lý và quá trình động học của máy phát laser; nguyên lý hoạt động của các linh kiện quang tử; Lý thuyết về các quá trình quang phi tuyến; Lý thuyết về nguyên tắc hoạt động của Laser, các đặc tính và ứng dụng của laser.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đánh giá được tính cấp thiết và trình bày được tổng quan về chuyên đề Lý thuyết quang tử.</li> <li>- Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức cốt lõi của lý thuyết quang tử. Vận dụng được các kiến thức cơ bản để tính toán, biến đổi giải tích, để giải quyết các vấn đề cơ bản của Lý thuyết quang tử.</li> <li>- Cập nhật, nhận diện và phân định được các kiến thức vật lý mới liên quan tới Lý thuyết quang tử, có khả năng tự đào tạo để theo kịp các kiến thức này.</li> <li>- Xác định, giải quyết và đánh giá được một số vấn đề nghiên cứu khoa học liên quan tới chuyên đề Lý thuyết quang tử.</li> <li>- Viết và trình bày được chuyên đề, báo cáo kết quả của chuyên đề nghiên cứu về Lý thuyết quang tử.</li> </ul>	<p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hồ Quang Quý (2007) <i>Quang phi tuyến ứng dụng</i>, NXB ĐHQGHN.</li> <li>2. Hồ Quang Quý (2013) <i>Vật lý laser và ứng dụng</i>, NXB KHKT.</li> <li>3. Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich <i>Fundamentals of Photonics, Second Edition</i>, John Wiley &amp; Sons, Inc., ISBNs: 0-471-83965-5, 2007.</li> </ol>



15	4VTC0 2	<b>Lý thuyết từ và siêu dẫn/ Magnetic Theory and Superconductivity</b>  03 tín chỉ	<p><i>Nội dung chuyên đề:</i> Hệ thống kiến thức cơ bản về từ học và siêu dẫn và các chuyên đề sâu: về nguồn gốc từ tính của nguyên tử. Các tính chất cơ bản của một số vật liệu từ quan trọng: vật liệu thuận từ, nghịch từ, sắt từ, phản sắt từ và ferit từ, các dạng năng lượng từ và cấu trúc Đômen, Vật liệu từ tiên tiến và các ứng dụng, Hiện tượng siêu dẫn và các ứng dụng của nó.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nêu được tính cấp thiết và trình bày được tổng quan về chuyên đề Lý thuyết từ và siêu dẫn.</li> <li>- Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực từ học và siêu dẫn</li> <li>- Phân loại và sử dụng thành thạo các phương pháp giải tích dùng trong tính toán, xác định từ tính của vật liệu, xây dựng và tính toán được các mô hình nghiên cứu từ tính của vật liệu như các mô hình cổ điển và lượng tử, hiểu và tính toán được của các mô hình lý thuyết nghiên cứu vật liệu siêu dẫn</li> <li>- Phân tích, tổng hợp, tư duy tổng quát được các vấn đề trong lĩnh vực từ học và siêu dẫn.</li> <li>- Viết và trình bày được chuyên đề báo cáo nghiên cứu về các hiện tượng từ và hiện tượng siêu dẫn. Thể hiện khả năng trình bày, thuyết trình lưu loát, rõ ràng, dễ hiểu về các chủ đề liên quan, kỹ năng tra cứu và tìm tài liệu phục vụ cho nhu cầu học tập và nghiên cứu, sự tự tin, khả năng làm việc độc lập, khả năng làm việc nhóm.</li> </ul>	<p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thân Đức Hiền (2008), <i>Nhập môn siêu dẫn</i> NXB BK HN.</li> <li>2. Nguyễn Thị Loan, Nguyễn Thị Thảo (CB), Nguyễn Thị Dung, Nguyễn Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng (2019), <i>Từ học và siêu dẫn</i>, NXB Thanh Hóa</li> <li>3. Lưu Tuấn Tài (2008), <i>Giáo trình vật liệu từ</i>. NXB QGHN.</li> </ol>
16	4VTC 15	<b>Lý thuyết XAFS và ứng dụng/ XAFS Theory and Applications</b>  03 tín chỉ	<p><i>Nội dung chuyên đề:</i> Hệ thống kiến thức về một số phương pháp xác định cấu trúc của vật rắn, kiến thức về Quang phổ tia X, phổ cấu trúc tinh thể hấp thụ tia X - Phổ XAFS, lý thuyết EXAFS phi điều hòa, các tham số nhiệt động phi điều hòa và các đại lượng đặc trưng trong phổ EXAFS, các ứng dụng của phổ EXAFS trong nghiên cứu tính chất vật lý của vật liệu rắn.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nêu được tính cấp thiết và trình bày được tổng quan về chuyên đề Lý thuyết XAFS và các vấn đề liên quan.</li> <li>- Hệ thống hóa được các kiến thức về Lý thuyết XAFS và các vấn đề liên quan.</li> <li>- Cập nhật được những ứng dụng của lý thuyết XAFS để xác định cấu trúc, tính chất vật lý của vật rắn; nhận diện được các hướng nghiên cứu mới</li> </ul>	<p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nguyễn Văn Hùng, <i>Lý thuyết chất rắn</i>, NXB ĐH QGHN, 2000</li> <li>2. Grant Bunker, <i>Introduction to XAFS</i>, Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York, 2010</li> </ol>



			<p>trong lĩnh vực lý thuyết XAFS. Áp dụng lý thuyết XAFS cho một số tinh thể vật rắn cụ thể.</p> <p>- Viết và trình bày được chuyên đề, báo cáo kết quả của chuyên đề nghiên cứu về Lý thuyết XAFS cũng như ứng dụng vào việc nghiên cứu các tính chất vật lý của vật liệu rắn.</p>	<p>3. John Evans, <i>X-ray Absorption Spectroscopy for the Chemical and Materials Sciences</i>, John Wiley &amp; Sons, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, UK, 2018</p>
17	4VTC 11	<p><b>Vật lý tính toán và mô phỏng/ Computational physics and simulation</b> 03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung chuyên đề:</i> Hệ thống kiến thức cơ bản về các phần mềm tính toán và phần mềm mô phỏng trong vật lý (Matlab, Maple, Mathematica, Physics simulations). Hệ thống kiến thức về cơ sở về lập trình, đồ họa, mô phỏng và ứng dụng sử dụng các phần mềm tính toán, phần mềm mô phỏng trong các bài toán cụ thể của vật lý như: các bài toán giải tích, tính toán xử lý dữ liệu thực nghiệm, mô phỏng các quá trình chuyển động, quá trình giao thoa, tán xạ, các mô hình cấu trúc vật chất và các dạng tương tác của vật chất.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <p>- Đánh giá được tính cấp thiết và trình bày được tổng quan về chuyên đề Vật lý tính toán và mô phỏng.</p> <p>- Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức cốt lõi của Vật lý tính toán và mô phỏng, từ đó vận dụng được các kiến thức cơ bản để tính toán, mô phỏng một số các bài toán thực nghiệm, mô phỏng trong vật lý liên quan đến quang học, vật lý lý thuyết hay vật lý chất rắn.</p> <p>- Cập nhật, nhận diện và phân định được các kiến thức vật lý mới liên quan tới Vật lý tính toán và mô phỏng, có khả năng tự đào tạo để theo kịp các kiến thức này.</p>	<p><b>Tài liệu tham khảo:</b></p> <p>1. Phạm Khắc Hùng (2014) <i>Kỹ thuật mô phỏng trong vật lí</i>. NXB ĐHSP.</p> <p>2. Sandeep Nagar (2017) <i>Introduction to MATLAB for Engineers and Scientists</i>, Apress Berkeley.</p>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xác định, giải quyết và đánh giá được một số vấn đề nghiên cứu khoa học liên quan tới chuyên đề Vật lý tính toán và mô phỏng.</li> <li>- Viết và trình bày được chuyên đề, báo cáo kết quả của chuyên đề nghiên cứu về Vật lý tính toán và mô phỏng.</li> </ul>	
18	4VTC 09	<b>Vật lý hạt cơ bản/ Elementary Particle Physics</b> 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung chuyên đề:</i> Hệ thống kiến thức cơ bản về vật lý hạt cơ bản và các chuyên đề sâu: nghiên cứu các tính chất, quy luật biến đổi tương hỗ... của các hạt cơ bản. Vật lý hạt cơ bản khám phá cấu trúc vi mô của vật chất là hướng lớn của vật lý học hiện đại cả về lý thuyết và thực nghiệm</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực vật lý hạt cơ bản.</li> <li>- Phân loại và sử dụng thành thạo được các phương pháp giải tích dùng trong tính toán để giải phương trình Dirac và cách sử dụng phương trình vào các bài toán cụ thể.</li> <li>- Hệ thống hóa được các kiến thức về hiện trạng của vật lý hạt cơ bản, lý thuyết Dirac về các cấu tử của dạng chất, lý thuyết trường chuẩn được trình bày như là sự tổng quát của lý thuyết Maxwell cho trường điện từ.</li> <li>- Cập nhật được các thành tựu nghiên cứu mới và những ứng dụng của vật lý hạt trong kỹ thuật và đời sống.</li> <li>- Làm chủ được vấn đề, đánh giá được các hướng nghiên cứu mới và trong lĩnh vực vật lý hạt. Hình thành được năng lực tự nghiên cứu, lập kế hoạch và triển khai nghiên cứu với tinh thần tích cực chủ động.</li> <li>- Viết và trình bày được chuyên đề báo cáo kết quả nghiên cứu của chuyên đề về vật lý hạt cơ bản</li> </ul>	<p><b>Tài liệu tham khảo:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M.Y.Han (1999), <i>Quarks and Gluons</i>, World Scientific Publishing Co.Pte.Ltd.</li> <li>2. A.Deloff (2003), <i>Fundamentals in Hadronic Atom Theory</i>, World Scientific Publishing Co.Pte.Ltd.</li> </ol>
19	4VTC1 2	<b>Lý thuyết truyền tin quang sợi/ Fiber-Optics Communication</b> 03 tín chỉ	<p><i>Nội dung chuyên đề:</i> Hệ thống kiến thức về nguyên lý làm việc, cấu trúc tổng quát của một hệ thống truyền dẫn thông tin quang; Nguyên lý hoạt động của các bộ thu và phát tín hiệu quang. Những ảnh hưởng đến chất lượng thông tin trong quá trình truyền dẫn.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nêu được tính cấp thiết và trình bày được tổng quan về chuyên đề Thông tin quang.</li> <li>- Hệ thống hóa được kiến thức về nguyên lý hoạt động, cấu tạo chung của các các hệ thống thông tin</li> </ul>	<p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Đào Khắc An, <i>Vật liệu và linh kiện bán dẫn quang điện tử trong thông</i></li> </ol>



		<p>quang cơ bản. Phân loại được các loại sợi quang, giải thích được quá trình lan truyền sóng trong các môi trường. Tổng hợp được ứng dụng của các loại sợi quang trong thông tin quang trong thực tiễn.</p> <p>- Cập nhật, đánh giá được các hướng nghiên cứu mới và các thành tựu nghiên cứu mới trong lĩnh vực thông tin quang.</p> <p>- Phát hiện, đề xuất được một số thiết kế về mô hình hệ thống thông tin quang với các điều kiện cụ thể. Hình thành được năng lực tự nghiên cứu, lập kế hoạch và triển khai nghiên cứu với tinh thần tích cực chủ động.</p> <p>- Viết và trình bày được báo cáo kết quả nghiên cứu về chuyên đề thông tin quang.</p>	<p><i>tin quang</i>, NXB ĐHQG Hà Nội – (2003).</p> <p>2. Vũ Văn San, <i>Hệ thống thông tin quang - Tập 1, 2</i>, NXB Bưu điện (2008).</p> <p>3. Phạm Quang Thái, <i>Nguyên lý hệ thống thông tin quang</i> (2016), NXB ĐHQG TPHCM.</p>
--	--	---	--

### 3. Trình tự nội dung chương trình dạy học

Nội dung chương trình được phân bổ trong 4 học kỳ. Kỳ 1: gồm 5 học phần (15 TC); kỳ 2: gồm 05 học phần (15 TC); kỳ 3: gồm 1 HP (3TC) và 4 chuyên đề nghiên cứu (12 TC); kỳ 4: HP tốt nghiệp (luận văn) (15 TC). Cụ thể như sau:

Năm thứ nhất	
Học kỳ 1	Học kỳ 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Triết học (3TC)</li> <li>- Ngoại ngữ (TA) (3TC)</li> <li>- Tiếng Anh chuyên ngành Vật lý (3TC)</li> <li>- Cơ học lượng tử nâng cao (3TC)</li> <li>- Vật lý thống kê lượng tử (3TC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vật lý chất rắn nâng cao (3TC)</li> <li>- Vật lý bán dẫn (3TC)</li> <li>- VL bán dẫn thấp chiều (3TC)</li> <li>Tự chọn 2/3 HP</li> <li>- Toán cho vật lý (3TC)</li> <li>- Lí thuyết nhóm (3TC)</li> <li>- Vật lý hiện đại(3TC)</li> </ul>
<b>Số TC: 15</b>	<b>Số TC: 15</b>
Năm thứ hai	
Học kỳ 1	Học kỳ 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lý thuyết hệ nhiều hạt (3TC)</li> <li>Chọn 4/7 chuyên đề</li> <li>- Lý thuyết trường lượng tử (3TC)</li> <li>- Lý thuyết quang tử (3TC)</li> <li>- Lý thuyết từ và siêu dẫn (3TC)</li> <li>- Lý thuyết XAFS và ứng dụng (3TC)</li> <li>- Vật lý tính toán và mô phỏng (3TC)</li> <li>- Vật lý hạt cơ bản (3TC)</li> <li>- Lý thuyết truyền tin quang sợi (3TC)</li> </ul>	<p>Làm luận văn tốt nghiệp (15TC)</p>
<b>Số TC: 15</b>	<b>Số TC: 15</b>



### 3. Ma trận đáp ứng giữa các học phần và chuẩn đầu ra CTĐT

Học phần	Chuẩn đầu ra của CTĐT						
	Kiến thức			Kỹ năng			Năng lực tự chủ
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
Triết học	✓						✓
Tiếng anh						✓	✓
TA chuyên ngành						✓	✓
Cơ học lượng tử nâng cao		✓					✓
Vật lý thống kê lượng tử		✓					✓
Vật lý chất rắn nâng cao		✓		✓			✓
Vật lý bán dẫn		✓			✓		✓
Toán cho Vật lý		✓					✓
Lý thuyết nhóm		✓					✓
Vật lý hiện đại		✓					✓
VL bán dẫn thấp chiều			✓	✓			✓
Lý thuyết hệ nhiều hạt			✓	✓			✓
Chuyên đề Lý thuyết trường lượng tử			✓	✓			✓
Chuyên đề Lý thuyết quang tử			✓	✓			✓
Chuyên đề Lý thuyết từ và siêu dẫn			✓				✓
Chuyên đề Lý thuyết XAFS và ứng dụng			✓	✓	✓		✓
Chuyên đề Vật lý tính toán và mô phỏng			✓	✓	✓		✓
Chuyên đề Vật lý hạt cơ bản			✓	✓			✓
Chuyên đề Lý thuyết truyền tin quang sợi thông tin quang			✓	✓	✓		✓
Luận văn			✓	✓	✓	✓	✓

**TRƯỞNG KHOA**

**PGS.TS Trần Thị Hải**

**HIỆU TRƯỞNG**



**PGS.TS Bùi Văn Dũng**