

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



**BẢN MÔ TẢ  
CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO**

**Chuyên ngành: Vật lý chất rắn  
Định hướng: Nghiên cứu  
Mã số chuyên ngành: 8440104**

**Thanh Hóa, năm 2024**

## BẢN MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Ban hành theo Quyết định số 1885/QĐ-ĐHHD, 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 chất rắn

**Trình độ đào tạo:** Thạc sĩ

**Chuyên ngành đào tạo:** Vật lý chất rắn

**Mã ngành:** 8.44.01.04

### 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 chất rắn được xây dựng lần đầu và cho phép đào tạo theo quyết định của Bộ giáo dục và đào tạo số 5001/QĐ-BGDĐT ngày 25/10/2013. Chương trình đã được rà soát, điều chỉnh vào năm 2019 theo quyết định 1836/QĐ-ĐT ngày 11/11/2019 của Hiệu trưởng trường ĐH Hồng Đức, năm 2020 theo quyết định 886/QĐ-ĐHHD ngày 06/7/2020 của Hiệu trưởng trường ĐH Hồng Đức, năm 2022 theo quyết định 886/QĐ-ĐHHD ngày 06/7/2020 của Hiệu trưởng trường ĐH Hồng Đức.

Năm 2023 chương trình tiếp tục được rà soát theo Quyết định số 847/QĐ-ĐHHD 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 thạc sĩ Vật lý chất rắn Trường Đại học Quy Nhơn, Trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên, Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia 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 03 PGS.TS Chuyên ngành khoa học vật liệu, 02 PGS. TS chuyên ngành Vật lý lý thuyết và Vật lý toán; 03TS: 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, kĩ 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 chất rắn
Tên chương trình (Tiếng Anh):	Solid state Physics
Trình độ đào tạo:	Thạc sĩ
Mã chuyên ngành đào tạo:	8440104
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:	Thạc sĩ
Vị trí làm việc:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giáo viên vật lý ở các trường phổ thông, trường TCCN, trung cấp, cao đẳng, đại học.</li> <li>- Chuyên viên tại các Sở, Ban, Ngành có sử dụng các kiến thức về vật lý.</li> <li>- Nghiên cứu viên tại các cơ quan nghiên cứu liên quan đến Vật lý.</li> <li>- Kỹ thuật viên tại các cơ sở ứng dụng KHKT trên các lĩnh vực liên quan đến vật lý.</li> </ul>
Khả năng học tập nâng cao trình độ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiếp tục tự học tập hoàn thiện kiến thức, kỹ năng chuyên môn nghiệp vụ.</li> <li>- Có thể tham gia nghiên cứu khoa học nhằm nâng cao năng lực làm việc.</li> <li>- Có thể tiếp tục học tập ở trình độ cao hơn để đạt học vị tiến sĩ chuyên ngành Vật lý chất rắn và các chuyên ngành phù hợp tại các cơ sở đào tạo trong và ngoài nước.</li> </ul>
Chương trình tham khảo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chương trình đào tạo thạc sĩ vật lý chất rắn Trường Đại học Quy Nhơn.</li> <li>- Chương trình đào tạo thạc sĩ vật lý chất rắn Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà</li> </ul>

	Nội - Chương trình đào tạo thạc sĩ vật lý chất rắn Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên
--	---

### 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 Vật lý chất rắn 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 Vật lý chất rắn; 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 Vật lý chất rắn 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 các phương pháp nghiên cứu chuyên ngành Vật lý chất rắn; có kỹ năng kết hợp giữa tính toán lý thuyết và thực nghiệm để giải quyết những vấn đề thuộc chuyên ngành Vật lý chất rắn.

**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 Vật lý chất rắn; có khả năng phát hiện và giải quyết các vấn đề thuộc chuyên ngành Vật lý chất rắn; 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 Vật lý chất rắn.

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

<b>PLO<sub>m</sub></b>	<b>Nội dung PLO<sub>m</sub></b>	<b>PI<sub>m</sub></b>	<b>Nội dung PI<sub>m</sub></b>
<b>I</b>	<b>Kiến thức</b>		
<b>PLO1</b>	Vận dụng 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.
<b>PLO2</b>	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 của 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 các bài toán, vấn đề liên quan tới lĩnh vực Vật lý.
		<b>PI2.3</b>	Giải thích được các quá trình/hiện tượng vật lý xảy ra trong vật rắn, chất bán dẫn và các hiện tượng trong thực tế.
<b>PLO3</b>	Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực Vật lý chất rắn; định hướng được ứng dụng của các loại vật liệu trong kỹ thuật và đời sống; nắm bắt được xu hướng nghiên cứu vật liệu mới trên thế giới.	<b>PI3.1</b>	Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức Vật lý chất rắn chuyên sâu.
		<b>PI3.2</b>	Tổng hợp được ứng dụng của các loại vật liệu trong kỹ thuật và đời sống.
		<b>PI3.3</b>	Cập nhật, nhận diện được các hướng nghiên cứu mới trong lĩnh vực Vật lý chất rắn.
<b>II</b>	<b>Kĩ năng</b>		
	Sử dụng và làm chủ được một số phương pháp/kỹ thuật chế tạo vật liệu hiện	<b>PI4.1</b>	Làm chủ được một số kỹ thuật chế tạo vật liệu nano và ứng dụng chúng trong thực tế.

<b>PLO4</b>	đại; triển khai thiết kế, chế tạo được mẫu vật liệu hoặc linh kiện với các điều kiện cụ thể.	<b>PI4.2</b>	Triển khai thiết kế, chế tạo được mẫu vật liệu, linh kiện với các điều kiện cụ thể.
<b>PL05</b>	Sử dụng được một số thiết bị, dụng cụ thí nghiệm chuyên dụng và xử lý được các kết quả để thu nhận các thông tin khoa học về tính chất của vật liệu nghiên cứu.	<b>PI5.1</b>	Sử dụng thành thạo một số thiết bị chuyên dụng để nghiên cứu vật rắn.
		<b>PI5.2</b>	Phân tích, đánh giá và biện luận được số liệu thực nghiệm, từ đó định hướng ứng dụng chúng trong khoa học và đời sống.
<b>PL06</b>	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>PI6.1</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.
<b>III</b>	<b>Tự chủ và trách nhiệm -</b>		
<b>PL07</b>	Phát hiện, đề xuất, nhận định, đánh giá và bảo vệ được các vấn đề thuộc lĩnh vực Vật lý chất rắn 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 Vật lý chất rắn 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 Vật lý chất rắn.
		<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 Vật lý chất rắn.

		<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 Vật lý chất rắn.
--	--	--------------	--

### 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-ĐHHĐ ngày 28/01/2022), chuẩn đầu vào của chương trình đào tạo thạc sĩ Vật lý chất rắn 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 Vật lý chất rắn.

- 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 Vật lý chất rắn**

STT	Chuyên ngành thạc sĩ dự tuyển	Tên ngành ĐH đúng và phù hợp	Tên ngành ĐH gần đúng
1	Thạc sĩ Vật lý chất rắn	- 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 Khoa học vật liệu Công nghệ vật liệu 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-ĐHHĐ 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/vấn đáp tại lớp	20%
3	Thi cuối kỳ	- Bài thi viết/vấn đáp 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

TT	Mã HP	Tên HP số TC	Mô tả nội dung học phần	Tài liệu dạy học
1	8THTN1	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 hệ giới quan, phương pháp luận của nó. Quan hệ tương hỗ giữa triết học với các khoa học, làm rõ vai trò hệ 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> </ul>	<p><b>Giáo trình</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>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Nguyễn Hữu Vui (1997), <i>Lịch sử triết học</i>, NXB Chính trị quốc gia, Hà Nội.</p>

*W*

			<p>- 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;</p> <p>- 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 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.</p>	
2	8TA001	<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 để nói về các chủ điểm 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</li> </ul>	<p><b><i>Giáo trình</i></b></p> <p>1. Jan Bell and Amanda Thomas (2005). <i>Gold First</i>, Pearsons (Kí hiệu HLBB1)</p> <p><b><i>Tài liệu tham khảo</i></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>

			<p>của từ trong ngữ cảnh, đưa ra suy luận</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	
3	4VT101	<p><b>Tiếng Anh chuyên ngành/ English for Physics</b> 03 tín chỉ</p>	<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> <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 hiệu 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</li> </ul>	<p><b>Giáo trình</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Halliday, Resnick, Walker (2000) <i>Fundamentals of physics</i>, NY: John Wiley &amp; Sons, 6<sup>th</sup> edition.</li> </ol> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corine Stockley, Chris Oxlade, Jane Wetheim (2018), <i>Illustrated Dictionary of Physics</i>, NXB GD Việt Nam.</li> <li>2. Alice Savage (2020) <i>Effective academic writing Vol. 1</i>, 2. Oxford University Press.</li> </ol>

			<p>các đoạn văn mô tả các hiện tượng vật lý, các báo cáo, bài báo học thuật chuyên ngành Vật lý.</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>	
4	4VT102	<p><b>Cơ học lượng tử nâng cao / Advanced Quantum Mechanics</b> 03 tín chỉ</p>	<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 thuận nhất và không thuận 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</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</i> (tập 2). NXB ĐHQGHN</p> <p>3. Phạm Quý Tư (1995), <i>Cơ học lượng tử (tập 1, tập 2)</i>. NXB ĐHSP1.</p>

			trong các hoạt động chuyên môn; thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, kiên trì, sáng tạo và chăm chỉ.	
5	4VT103	<b>Vật lý thống kê lượng tử / Quantum Statistical Physics</b> 03 tín chỉ	<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 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</li> </ul>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Nguyễn Quang Báu, Bùi Bằng Đoan (2004), <i>Vật lý thống kê</i>, NXB ĐHQGHN.</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>

			<p>tượng ngưng tụ Bose – Einstein, Dao động tử điều hòa một chiều, Lý thuyết lượng tử về dao động mạng, Lý thuyết lượng tử về nhiệt dung của vật rắn, Chất lỏng lượng tử.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	
6	4VT110	<p><b>Vật lý chất rắn nâng cao</b> (Advanced Solid State Physics) 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; lý 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> <li>- 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.</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. Nguyễn Ngọc Long (2007), <i>Vật lí chất rắn</i>, Nxb ĐHQG Hà Nội.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo:</b></p> <p>1. Nguyễn Thị Bảo Ngọc, Nguyễn Văn Nhã (1998), <i>Giáo trình vật lý chất rắn</i>, NXB ĐH Quốc Gia Hà Nội.</p> <p>2. Đào Trần Cao (2007), <i>Cơ sở vật lý chất rắn</i>, NXB ĐH Quốc Gia Hà Nội.</p>

7	4VT105	<b>Vật lý bán dẫn/ Semiconductor Physics</b> 03 tín chi	<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, thông 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> <li>- Giải thích được các quá trình/hiện tượng động trong chất bán dẫn 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>Giáo trình</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ol> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hồ Văn Sung (2007), <i>Linh kiện bán dẫn và vi mạch</i>, NXB GD.</li> <li>2. Phạm Văn Nho (2004), <i>Vật Lý Linh Kiện Và Sensor Bán Dẫn</i>, NXB Đại Học Quốc Gia.</li> </ol>
8	4VT106	<b>Toán cho Vật lý / Mathematics Physics</b> 03 tín chi	<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</p>	<p><b>Giáo trình</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nguyễn Văn Hùng, Lê Văn Trục (2001), <i>Phương pháp Toán cho Vật lý, Tập 1: Giải tích Vector, phương</i></li> </ol>



			<p>chất 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 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.</li> <li>- 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.</li> <li>- 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.</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><i>trình vi phân,</i> NXB ĐHQG.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Phan Huy Thiện (2010), <i>Phương trình Toán Lý</i>, NXB GD VN</li> <li>2. Đỗ Đình Thanh (2002), <i>Phương pháp toán lý</i>, NXB Giáo Dục.</li> </ol>
9	4VT107	<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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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);</li> </ul>	<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> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Hoàng Đình Hải, Trần Trung (2020), <i>Lý thuyết vành và Mô đun</i>, NXB Giáo dục.</li> </ol>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</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>	
10	4VT108	<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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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...</li> <li>- 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</li> <li>- 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.</li> <li>- Hình thành ý thức tự học, tự</li> </ul>	<p><b>Giáo trình</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nguyễn Ngọc Long (2007), <i>Vật lý chất rắn</i>, Nxb ĐHQG Hà Nội.</li> <li>2. Thân Đức Hiền (2008), <i>Nhập môn về siêu dẫn</i>, NXB Bách khoa Hà nội</li> </ol> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nguyễn Văn Minh (2009), <i>Cơ sở quang học của vật rắn</i>, NXB ĐHSPHN.</li> <li>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</li> </ol>

			<p>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>	
11	4VT202	<p><b>Từ học và vật liệu từ / Magnetism and magnetic materials.</b> 03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung học phần:</i> Kiến thức cơ bản về nguồn gốc, bản chất các hiện tượng từ, các đặc trưng và ứng dụng của các loại vật liệu từ; các hiện tượng, hiệu ứng từ và ứng dụng; một số vật liệu từ ứng dụng trong đời sống và kỹ thuật.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống hóa được các kiến thức về từ học và vật liệu từ; giải thích được những hiện tượng từ xảy ra trong vật rắn.</li> <li>- Đánh giá được các hiệu ứng và phân tích nguyên nhân liên quan đến các hiệu ứng xảy ra trong vật liệu từ và những những dụng của chúng.</li> <li>- Phân tích, đánh giá và biện luận các kết quả đo từ, hiệu ứng từ.</li> <li>- Thiết kế các ứng dụng thực tiễn liên quan đến tính chất từ của vật liệu.</li> <li>- Phát triển được kỹ năng phát hiện và giải quyết một số vấn đề nghiên cứu ở lĩnh vực từ học và vật liệu từ.</li> <li>- Có thái độ đúng đắn trong việc tham gia thảo luận; 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</b></p> <p>1. J.M.D.Coeys (2010), <i>Magnetism and Magnetic Materials</i>, Cambridge University Press.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Lưu Tuấn Tài (2008), <i>Giáo trình vật liệu từ</i>. NXB QGHN.</p> <p>2. Nguyễn Thị Loan, Nguyễn Thị Thảo, Nguyễn Thị Dung, Nguyễn Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng (2019), <i>Từ học và siêu dẫn</i>. NXB Thanh Hóa.</p>
12	4VT201	<p><b>Các phương pháp nghiên cứu vật lý chất rắn/ Research methods of solide state physics</b> 03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung học phần:</i> Một số phương pháp tiêu biểu nhất thuộc nhóm vật lý để nghiên cứu vật lý chất rắn. Cơ sở lý thuyết của một số phương pháp phổ như hấp thụ, truyền qua, phản xạ, huỳnh quang, Raman, các vấn đề kiến thức liên quan đến kỹ thuật của từng thiết bị trong hệ đo quang học. Nghiên cứu cấu trúc và thành phần hóa học của vật rắn thông qua nhiễu xạ, phổ huỳnh quang và phổ điện từ tia X. Cơ sở vật lý và kỹ thuật của một số phép đo hiện đại nghiên cứu bề hình thái học của vật rắn. Cơ sở</p>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Nguyễn Đình Triệu (2001), <i>Bài tập và thực tập các phương pháp phổ</i>, NXB ĐHQG HN</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Phạm Luận (2006), <i>Phương pháp phân tích phổ nguyên tử</i>, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.</p>

			<p>lý thuyết và nguyên lý hoạt động của một số thiết bị đo tính chất điện – từ của vật liệu.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống hóa và tổng hợp được một số phương pháp nghiên cứu Vật lý chất rắn.</li> <li>- Làm chủ được các phương pháp hiện đại để nghiên cứu các đặc trưng vật lý của vật liệu có kích thước nano.</li> <li>- Sử dụng thành thạo một số thiết bị thông dụng để nghiên cứu vật rắn.</li> <li>- Xử lý được các kết quả đo để thu nhận các thông tin khoa học về tính chất của vật liệu nghiên cứu.</li> <li>- Có thái độ đúng đắn trong việc tham gia thảo luận; 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>2. Nguyễn Thế Bình (2007), <i>Quang phổ học thực nghiệm</i>, NXB GD</p> <p>3. Nguyễn Ngọc Long (2007), <i>Vật lí chất rắn</i>, Nxb ĐHQG Hà Nội.</p>
13	4VTC07	<p><b>Vật liệu và công nghệ nano/ Nano materials and nano technology</b></p> <p>03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung học phần:</i> Hệ thống kiến thức về vật liệu và công nghệ nano trong lĩnh vực vật lý chất rắn bao gồm: Khái niệm, phân loại, các tính chất và hiệu ứng vật lý của vật liệu nano; các phương pháp phân tích tính chất vật lý của vật liệu nano, các phương pháp chế tạo vật liệu nano và các ứng dụng trong thực tế.</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 vật liệu và công nghệ nano.</li> <li>- Hệ thống hóa được các kiến thức về vật liệu nano và một số hiệu ứng như hiệu ứng bề mặt, hiệu ứng kích thước tới hạn; Tổng hợp được đặc trưng tính chất của tinh thể photonic, vật liệu có cấu trúc nano, giếng lượng tử bán dẫn...</li> <li>- Cập nhật được những ứng dụng của vật liệu nano trong kỹ thuật và đời sống; nhận diện được các hướng nghiên cứu mới trong lĩnh vực vật liệu và công nghệ nano.</li> <li>- Làm chủ được phương pháp chế tạo vật liệu nano theo hai cách</li> </ul>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. 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> <p>2. Vladimir Pokropivny (2007), <i>Introduction to nanomaterials and nanotechnology</i>, Tartu University Presss.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Nguyễn Hữu Đức (2008), <i>Vật liệu từ cấu trúc nano và điện tử học spin</i>, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.</p> <p>2. L.Banyai and S.W.Koch</p>

			<p>tiếp cận (từ trên xuống và từ dưới lên) và phương pháp phân tích tính chất vật lý của vật liệu nano.</p> <p>- Viết và trình bày được chuyên đề, báo cáo kết quả của chuyên đề nghiên cứu về vật liệu và công nghệ nano.</p>	(2005), <i>Semiconductor Quantum Dots</i> , World Scientific.
14	4VTC10	<p><b>Vật lý màng mỏng / Thin film physics</b> 03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung học phần:</i> Nghiên cứu các mô hình hình thành màng mỏng; cách chế tạo màng mỏng bằng phương pháp vật lý và phương pháp hóa học; thiết bị và nguyên lý chế tạo màng bằng các phương pháp bốc bay trong chân không và phun xạ catot; các phương pháp đo chiều dày màng mỏng; các phương pháp phân tích cấu trúc màng: nhiễu xạ tia X, hiển vi lực nguyên tử, hiển vi điện tử truyền qua ... Các phương pháp phân tích tính chất điện, từ, cơ và tính chất quang học của màng mỏng</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <p>- Nêu được tính cấp thiết và trình bày được tổng quan về chuyên đề Vật lý màng mỏng.</p> <p>- Hệ thống hóa được các kiến thức về vật lý màng mỏng.</p> <p>- Cập nhật được những ứng dụng của vật liệu màng mỏng trong kỹ thuật và đời sống; nhận diện được các hướng nghiên cứu mới trong lĩnh vực vật lý màng mỏng.</p> <p>- Làm chủ được các kỹ thuật, phương pháp chế tạo vật liệu màng mỏng và phương pháp phân tích, nghiên cứu các tính chất vật lý của vật liệu màng mỏng.</p> <p>- Viết và trình bày được chuyên đề, báo cáo kết quả của chuyên đề nghiên cứu về vật lý màng mỏng cũng như ứng dụng của các loại vật liệu đó</p>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Nguyễn Quang Báu (2009), <i>Vật lý bán dẫn thấp chiều</i>, NXBĐHQGHN.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</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>2. Hồ Văn Sung (2007) <i>Linh kiện bán dẫn và vi mạch</i>, NXB GD</p>
15	4VTC08	<p><b>Vật liệu và linh kiện bán dẫn / Semiconductor materials and components</b> 03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung học phần:</i> Nghiên cứu, phân loại các vật liệu bán dẫn và tính nồng độ hạt tải, mức Fermi. Xây dựng phương trình động Boltzmann và giải thích các hiệu ứng trong chất bán dẫn. Tìm hiểu một số loại điốt, transistor, thyristor, triac, tính chất quang</p>	<p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Hồ Văn Sung (2007), <i>Linh kiện bán dẫn và vi mạch</i>, NXB GD.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p>

			<p>của chất bán 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 vật liệu và linh kiện bán dẫn.</li> <li>- Hệ thống hóa được các kiến thức về vật lý cơ bản của vật liệu bán dẫn như: cấu trúc tinh thể, cấu trúc vùng năng lượng; Tổng hợp được các tính chất của tiếp giáp p-n và nguyên lý hoạt động của các linh kiện bán dẫn như các loại diốt, tranzito có lớp chuyển tiếp, tranzito hiệu ứng trường.</li> <li>- Cập nhật được những ứng dụng của vật liệu và linh kiện bán dẫn trong kỹ thuật và đời sống; nhận diện được các hướng nghiên cứu mới trong lĩnh vực bán dẫn.</li> <li>- Giải thích được nguyên lý hoạt động của các linh kiện bán dẫn cơ bản và một số sự cố liên quan đến các linh kiện bán dẫn khi có sự gia tăng nhiệt độ.</li> <li>- Thiết kế một số sơ đồ mạch điện sử dụng các linh kiện điện tử để điều khiển một số thiết bị điện đơn giản.</li> <li>- Viết và trình bày được chuyên đề, báo cáo kết quả của chuyên đề nghiên cứu về vật liệu và linh kiện bán dẫn.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Phạm Văn Nho (2004), <i>Vật Lý Linh Kiện Và Sensor Bán Dẫn</i>, NXB Đại Học Quốc Gia</li> <li>2. 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.</li> </ol>
16	4VTC0 3	<p><b>Quá trình truyền nhiệt trong chất rắn / The process of heat transfer in the solid</b></p> <p>03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung học phân:</i> Hệ thống kiến thức cơ bản và chuyên sâu về các quá trình truyền nhiệt của chất rắn: Dẫn nhiệt ổn định khi có và không có nguồn nhiệt bên trong; Dẫn nhiệt không ổn định; Dẫn nhiệt phi tuyến; Trao đổi nhiệt đối lưu giữ vật rắn với môi trường; Bức xạ nhiệt giữa các vật rắn với nhau; Truyền nhiệt qua vách phẳng, vách trụ nhiều lớp, qua vách có cánh; Tăng cường truyền nhiệt xoáy,...</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nêu được tính cấp thiết của chuyên đề quá trình truyền nhiệt trong vật rắn cụ thể nhận được từ giảng viên hướng dẫn.</li> <li>- Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức chuyên sâu về</li> </ul>	<p><b>Giáo trình</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PGS.TS Bùi Hải, PGS.TS Trần Thế Sơn (2020), <i>Kỹ thuật nhiệt</i>, NXB Khoa học và Kỹ thuật.</li> <li><b>Tài liệu tham khảo</b></li> <li>1. Bùi Hải (2009) <i>Bài tập kỹ thuật nhiệt</i>, NXB Khoa học và Kỹ thuật.</li> <li>2. Trần Văn Phú (2011). <i>Giáo trình kỹ thuật nhiệt</i>, NXB GD.</li> </ol>

			<p>quá trình truyền nhiệt trong vật rắn: khái niệm, phân loại, cơ chế truyền nhiệt từ đơn giản đến phức tạp.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cập nhật được các ứng dụng quan trọng trong các lĩnh vực năng lượng nhiệt và nhận diện được xu hướng phát triển các vật liệu mới trên thế giới nhằm nâng cao hiệu quả trao đổi nhiệt của các thiết bị máy móc.</li> <li>- Thu thập, xử lý, tổng hợp và phân tích được số liệu từ thực nghiệm/mô phỏng của quá trình truyền nhiệt trong vật rắn.</li> <li>- Viết và trình bày được chuyên đề, báo cáo kết quả của chuyên đề nghiên cứu quá trình truyền nhiệt trong vật rắn.</li> </ul>	
17	4VTC13	<p><b>Thực hành Vật lý chất rắn/ Practise of Solid State Physics</b> 03 tín chỉ</p>	<p><i>Nội dung học phần:</i> Thực hành chuyên đề Vật lý chất rắn bao gồm các bài thí nghiệm chuyên sâu về các lĩnh vực khác nhau của Vật lý chất rắn nhằm giúp cho học viên tiếp cận với những thiết bị hiện đại, nâng cao khả năng thực nghiệm, củng cố thêm những kiến thức đã được học từ lý thuyết, bước đầu làm quen với việc nghiên cứu khoa học và xây dựng những kiến thức cơ bản về vật liệu có cấu trúc nano, vật liệu từ điện trở, vật liệu bán dẫn, truyền thông quang học.</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 thực hành vật lý chất rắn.</li> <li>- Hệ thống hóa và tổng hợp được một số phương pháp nghiên cứu vật lý chất rắn.</li> <li>- Sử dụng thành thạo các phần mềm Origin/Kaleidagraph xử lý và phân tích dữ liệu đo đạc.</li> <li>- Kỹ năng thực hành đo đạc và phân tích tính chất quang của vật liệu, bao gồm đo hệ số hấp thụ,</li> </ul>	<p><b>Tài liệu tham khảo</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> <li>2. Nguyễn Thị Bảo Ngọc, Nguyễn Văn Nhã (1998), <i>Giáo trình vật lý chất rắn</i>, NXB ĐH Quốc Gia Hà Nội.</li> <li>3. Nguyễn Thế Bình (2007), <i>Quang phổ học thực nghiệm</i>, NXB GD.</li> </ol>

			phân tích phổ huỳnh quang, phổ Raman - Sử dụng kỹ thuật thực nghiệm như kính hiển vi điện tử quét (SEM) và nhiễu xạ tia X (XRD) xác định cấu trúc của vật liệu nghiên cứu - Kỹ năng vận hành và phân tích tính chất điện và từ của vật liệu, bao gồm đo hệ số Hall, xác định điện trở bằng phương pháp bốn mũi dò và đo đường cong từ trễ bằng từ kế mẫu rung (VSM) - Viết và trình bày báo cáo chuyên đề	
--	--	--	--	--

### 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:

<b>Năm thứ nhất</b>	
<b>Học kỳ 1</b>	<b>Học kỳ 2</b>
<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>- Các phương pháp nghiên cứu vật lý chất rắn (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>
<b>Năm thứ hai</b>	
<b>Học kỳ 1</b>	<b>Học kỳ 2</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Từ học và vật liệu từ (3TC)</li> <li>Chọn 4/5 chuyên đề</li> <li>- Vật liệu và công nghệ nano (3TC)</li> <li>- Vật lý màng mỏng (3TC)</li> <li>- Vật liệu và linh kiện bán dẫn (3TC)</li> <li>- Quá trình truyền nhiệt trong chất rắn (3TC)</li> <li>- Thông tin quang (3TC)</li> </ul>	Làm luận văn tốt nghiệp (15TC)
<b>Số TC: 15</b>	<b>Số TC: 15</b>



#### 4. 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		✓					✓
Từ học và vật liệu từ			✓	✓	✓		✓
Các phương pháp nghiên cứu Vật lý chất rắn			✓	✓	✓		✓
Vật liệu và công nghệ nano			✓	✓	✓		✓
Vật lý màng mỏng			✓	✓	✓		✓
Vật liệu và linh kiện bán dẫn			✓	✓	✓		✓
Quá trình truyền nhiệt trong vật rắn			✓	✓	✓		✓
Thông tin quang			✓	✓	✓		✓
Thực hành Vật lý chất rắn			✓	✓	✓		✓
Luận văn			✓	✓	✓	✓	✓

**TRƯỞNG KHOA**

**PGS.TS Trần Thị Hải**

**HIỆU TRƯỞNG**



**PGS.TS Bùi Văn Dũng**