

Thanh Hóa, ngày tháng năm 2022

## BẢN MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Ban hành theo Quyết định số: 1371/QĐ-ĐHHD, ngày 24 tháng 6 năm 2022  
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:** 8440104

### I. MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

#### 1. Giới thiệu về 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, thực hiện thông tư 17/2021/TT-BGDĐT ngày 22/6/2021 của Bộ Giáo dục và Đào tạo quy định chuẩn chương trình đào tạo, xây dựng, thẩm định và ban hành chương trình đào tạo các trình độ của giáo dục đại học và Thông tư 23/2021- BGDĐT ngày 30 tháng 8 năm 2021 Ban hành quy chế tuyển sinh và đào tạo trình độ thạc sĩ; Trường Đại học Hồng Đức đã ban hành quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ mới (Quyết định 297/QĐ-ĐHHD ngày 28/01/2022). Bộ môn Vật lý, Khoa KHTN đã tiến hành rà soát, cập nhật, chỉnh sửa CTĐT, bản mô tả CTĐT, đề cương chi tiết học phần của Chương trình đào tạo trình độ thạc sĩ theo Quyết định số 978/QĐ-ĐHHD ngày 16 tháng 5 năm 2022, đáp ứng chuẩn đầu ra và nhu cầu xã hội, đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn quốc gia. Bản Chương trình đào tạo áp dụng cho khóa tuyển sinh 2022 đã được cải tiến về nội dung, hình thức dạy học, kiểm tra đánh giá, và đặc biệt là bổ sung thêm nhiều chuyên đề nghiên cứu sâu về chuyên ngành, giúp người học có kiến thức lí thuyết sâu rộng và kiến thức thực tiễn đầy đủ, đáp ứng nhu cầu giáo dục trong xu thế hội nhập và cách mạng 4.0.

Việc rà soát, cập nhật, chỉnh sửa, bổ sung CTĐT còn được căn cứ vào Quyết định 1982/QĐ – TTg ngày 18/10/2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt Khung trình độ Quốc gia Việt Nam, Công văn số 146/ĐHHD -QLĐTSDH ngày 8/2/2019 của Hiệu trưởng trường Đại học Hồng Đức về việc xây dựng bản Mô tả CTĐT thạc sĩ; căn cứ vào Mục tiêu, sứ mệnh đào tạo của Nhà trường cũng như Chiến lược phát triển Trường

ĐH Hồng Đức đến năm 2020, định hướng đến năm 2030; căn cứ vào kết quả khảo sát nhu cầu người học, phỏng vấn cựu học viên, các nhà khoa học, nhà quản lý.

Chương trình đào tạo được tham khảo từ các CTĐT thạc sĩ Vật lý chất rắn của ĐHSP Hà Nội; Trường ĐH KHTN - ĐHQG Hà Nội; Trường ĐHSP ĐH Thái Nguyên.

### **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; 54 tiết LT; 72 tiết thảo luận, bài tập).
- Khối kiến thức cơ sở: 18TC (Bắt buộc: 9 TC; Tự chọn: 9 TC; 162 tiết LT; 216 tiết thảo luận, bài tập).
- Khối kiến thức chuyên ngành: 9TC (Bắt buộc: 3 TC; Tự chọn: 6 TC; 81 tiết LT; 108 tiết thảo luận, bài tập).
- 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 ; 03 TS: chuyên ngành Vật lý lý thuyết và Vật lý toán, 01 TS chuyên ngành Quang học, 01 TS chuyên ngành Nhiệt – điện.

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>- Tham gia nghiên cứu khoa học để nâng cao năng lực làm việc.</li> <li>- Tiếp tục tham gia học tập nâng cao trình độ lên tiến sĩ.</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 Sư phạm Hà Nội 2</li> <li>- Chương trình đào tạo thạc sĩ vật lý chất rắn Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội</li> <li>- Chương trình đào tạo thạc sĩ vật lý chất rắn Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên</li> </ul>   |

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

#### 3.1. Mục tiêu chung

Mục tiêu của chương trình là đào tạo nguồn nhân lực có chất lượng cao trong lĩnh vực Vật lý chất rắn theo định hướng nghiên cứu, có phẩm chất chính trị vững vàng, kiên định; có tri thức ngành Vật lý và kỹ năng chuyên ngành Vật lý chất rắn ở mức độ hệ thống và hiện đại đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục phổ thông hiện nay và phục vụ cho sự phát triển khoa học kỹ thuật; Có khả năng làm việc độc lập, tư duy sáng tạo và có năng lực trong nghiên cứu, phát hiện, giải quyết vấn đề liên quan đến chuyên ngành Vật lý chất rắn.

#### 3.2. Mục tiêu cụ thể

**PO1:** Nâng cao kiến thức triết học, biết vận dụng những kiến thức đã học vào việc nghiên cứu thuộc lĩnh vực các khoa học tự nhiên, khoa học kỹ thuật; 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:** Người học phải đạt chuẩn năng lực Tiếng anh bậc 4/6 theo khung năng lực ngoại ngữ Quốc gia Việt Nam, có kiến thức và kỹ năng tiếng Anh cơ bản liên quan đến công tác chuyên môn được đào tạo.

**PO3:** Người học có những kiến thức về cơ sở, kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực Vật lý chất rắn.

**PO4:** Người học có phương pháp và khả năng kết hợp giữa tính toán lý thuyết và thực nghiệm để phát hiện, giải quyết những vấn đề thuộc chuyên ngành Vật lý chất rắn.

**PO5:** Người học có khả năng phát hiện và hình thành các ý tưởng khoa học; phát hiện và khám phá các tri thức mới có tính thời sự và ứng dụng.

**PO6:** Người học có khả năng nghiên cứu độc lập và làm việc theo nhóm; Thích nghi, tự định hướng, truyền đạt và hướng dẫn người khác; Đưa ra các kết luận mang tính chuyên gia trong lĩnh vực Vật lý nói chung và Vật lý chất rắn nói riêng.

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

**PLO1:** Học viên có hiểu biết sâu sắc về nguồn gốc, bản chất, vai trò, chức năng của triết học và những nội dung cơ bản của các trường phái triết học trong lịch sử; Nắm vững một cách có hệ thống những luận điểm cơ bản của triết học Mác - Lênin, biết vận dụng kiến thức triết học để phục vụ cho công việc nghiên cứu thuộc lĩnh vực các khoa học tự nhiên, khoa học kỹ thuật; 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.

**PLO2:** Đạt chuẩn năng lực ngoại ngữ tương đương bậc 4/6 theo Khung năng lực Ngoại ngữ Việt Nam.; Có thể sử dụng ngoại ngữ để diễn đạt, xử lý một số tình huống chuyên môn thông thường; có thể viết được báo cáo có nội dung đơn giản, trình bày ý kiến liên quan đến công việc chuyên môn thuộc ngành Vật lý chất rắn.

**PLO3:** Hiểu và vận dụng kiến thức cơ sở của lĩnh vực Vật lý làm nền tảng tiếp thu các kiến thức chuyên ngành.

**PLO4:** Hệ thống hóa, phân tích và tổng hợp được kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực Vật lý chất rắn và nắm bắt được xu hướng phát triển các vật liệu mới trên thế giới.

**PLO5:** Xác định được kiến thức cơ bản về xử lý số liệu; vận dụng để thu thập, xử lý, phân tích số liệu từ thực nghiệm/mô phỏng.

**PLO6:** Thao tác thành thạo trên các thiết bị, dụng cụ thí nghiệm chuyên dụng; lựa chọn phương pháp nghiên cứu phù hợp với định hướng nghiên cứu mà học viên tham gia.

**PLO7:** Phân tích, tổng hợp, tư duy tổng quát được các vấn đề trong Vật lý phổ thông

**PLO8:** Nghiên cứu, phát hiện, dự báo, đề xuất các tính chất vật lý, các vật liệu mới và có khả năng công bố được các kết quả nghiên cứu trên các tạp chí/án phẩm chuyên ngành.

**PLO9:** Khả năng đọc hiểu, trình bày, thuyết trình lưu loát, rõ ràng, dễ hiểu về các chủ đề chuyên môn Vật lý.

**PLO10:** Có ý thức kỷ luật cao và tác phong công nghiệp. Có tính trung thực khách quan trong đánh giá, nghiên cứu khoa học và tình thần, trách nhiệm cao trong công tác. Thể hiện được sự tự tin, sẵn sàng và khả năng làm việc độc lập, đồng thời đánh giá toàn bộ vấn đề và chấp nhận các quan điểm khác cũng như có khả năng hợp tác.

### **5. Chuẩn đầu vào của chương trình đào tạo**

Căn cứ Thông tư số 23/2021/TT-BGDĐT ngày 30 tháng 08 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo, Hiệu trưởng Trường Đại học Hồng Đức ban hành “Quy định tuyển sinh và đào tạo trình độ Thạc sĩ tại trường Đại học Hồng Đức” kèm theo quyết định số 297/QĐ-ĐHHD ngày 28/1/2022. Cụ thể yêu cầu đối tượng dự tuyển gồm:

a) Đã tốt nghiệp hoặc đã đủ điều kiện công nhận tốt nghiệp đại học (hoặc trình độ tương đương trở lên, chính quy hoặc không chính quy; nếu bằng nước ngoài cấp phải được Cục Khảo thí và Kiểm định chất lượng - Bộ Giáo dục & Đào tạo công nhận văn bằng theo quy định hiện hành) ngành phù hợp. Đối với chuyên ngành Vật lý chất rắn yêu cầu hạng tốt nghiệp từ loại khá trở lên hoặc có ít nhất một bài báo khoa học đã công bố có liên quan đến lĩnh vực sẽ học tập, nghiên cứu;

b) Đối với những người dự tuyển có văn bằng đại học phù hợp nhưng chưa đủ kiến thức ngành thì phải học bổ sung kiến thức để có trình độ tương đương trước khi xét tuyển;

Danh mục ngành phù hợp và danh mục các HP bổ sung kiến thức.:

- Nhóm 1: Người dự tuyển không phải học chuyển đổi trong trường hợp tốt nghiệp ngành:

+ ĐH Sư phạm Vật lý;

+ ĐH Vật lý học;

- Nhóm 2: Người dự tuyển phải học chuyển đổi trong trường hợp tốt nghiệp ĐH các ngành sau:

- ĐH Sư phạm Kỹ thuật công nghiệp

- ĐH Sư phạm công nghệ

- ĐH Sư phạm khoa học tự nhiên

- ĐH Vật lý kỹ thuật

- ĐH Sư phạm Lý - Hóa

- ĐH Vật lý ứng dụng

- ĐH khoa học vật liệu

- ĐH Công nghệ vật liệu

Người dự tuyển phải học bổ sung kiến thức một số học phần được lựa chọn từ các học phần sau với số tín chỉ tối đa là 16.

- Cơ lý thuyết (3TC)

- Cơ học lượng tử (3TC)

- Nhiệt động lực học & Vật lý thống kê (3TC)

- Vật lý chất rắn (2TC)

- Phương pháp toán lý (3TC)

- Từ học và siêu dẫn (2TC)

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

| Chuẩn đầu ra CTĐT | Mục tiêu của CTĐT |     |     |         |     |                           |
|-------------------|-------------------|-----|-----|---------|-----|---------------------------|
|                   | Kiến thức         |     |     | Kĩ năng |     | Mức tự chủ và trách nhiệm |
|                   | PO1               | PO2 | PO3 | PO4     | PO5 | PO6                       |
| PLO1              | ✓                 |     |     |         |     |                           |
| PLO2              |                   | ✓   |     |         |     |                           |
| PLO3              |                   |     | ✓   |         | ✓   |                           |
| PLO4              |                   |     | ✓   | ✓       | ✓   |                           |
| PLO5              |                   |     | ✓   | ✓       | ✓   |                           |
| PLO6              |                   |     | ✓   | ✓       | ✓   |                           |
| PLO7              |                   |     | ✓   | ✓       | ✓   | ✓                         |
| PLO8              |                   | ✓   | ✓   | ✓       | ✓   | ✓                         |
| PLO9              |                   | ✓   | ✓   | ✓       | ✓   | ✓                         |
| PLO10             | ✓                 |     |     | ✓       | ✓   | ✓                         |

### 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, thảo luận ...)
- Nhóm PP dạy học kích não (nghiên cứu xử lý tình huống, đặt vấn đề / giải quyết vấn đề...)
- Nhóm PP dạy học tương tác (đóng kịch nhập vai, mô hình ứng xử...)
- Nhóm PP dạy - học ứng dụng công nghệ (dạy học trực tuyến ...)
- Nhóm PP dạy - học độc lập (tự học, kiểm tra cá nhân ...)
- PP chuyên gia (mô hình, dự án, đề án ...)

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

| PP dạy học         | Mục tiêu của CTĐT |     |     |         |     |                           |
|--------------------|-------------------|-----|-----|---------|-----|---------------------------|
|                    | Kiến thức         |     |     | Kĩ năng |     | Mức tự chủ và trách nhiệm |
|                    | PO1               | PO2 | PO3 | PO4     | PO5 | PO6                       |
| Trực tiếp          | ✓                 | ✓   | ✓   | ✓       | ✓   |                           |
| Kích não           | ✓                 | ✓   | ✓   | ✓       | ✓   | ✓                         |
| Tương tác          |                   | ✓   |     | ✓       | ✓   | ✓                         |
| Ứng dụng công nghệ | ✓                 |     | ✓   | ✓       | ✓   |                           |
| Độc lập            | ✓                 | ✓   | ✓   | ✓       | ✓   | ✓                         |
| Chuyên gia         |                   |     |     | ✓       | ✓   | ✓                         |

## 7.2. Các phương thức đánh giá

Các phương thức đánh giá, kiểu bài được sử dụng để đánh giá:

- Đánh giá quá trình: vấn đáp, thảo luận, bài tập, chuyên cần.
- Đánh giá giữa kỳ: tự luận
- Đánh giá cuối kỳ: tự luận
- Điểm kiểm tra, đánh giá thường xuyên : Trọng số 30%.
- Điểm kiểm tra đánh giá giữa kỳ: Trọng số 20%
- Điểm thi kết thúc: Trọng số 50%.

## 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 (3 TC) | <i>Nội dung học phần:</i> Học phần Triết học gồm 4 chương. Chương 1: 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. Chương 2 gồm các nội dung nâng cao về triết học Mác-Lênin trong giai đoạn hiện nay và vai trò thế giới quan, phương pháp luận của nó. Chương 3 đi sâu hơn vào 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 | <b>Giáo trình</b><br>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<br><b>Tài liệu tham khảo</b><br>1. Nguyễn Hữu Vui (1997), <i>Lịch sử triết học</i> , NXB Chính trị quốc gia, Hà Nội. |

| TT | Mã HP  | Tên HP,<br>số TC           | Mô tả nội dung học phần  | Tài liệu dạy học   |
|----|--------|----------------------------|--|--|
|    |        |                            | <p>đạy và nghiên cứu các đối tượng thuộc lĩnh vực khoa học tự nhiên và công nghệ. Chương 4 phân tích những vấn đề về vai trò của các khoa học đối với đời sống xã hội.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i> Hình thành được tư duy logic, thế giới quan và phương pháp luận khoa học cách mạng cho học viên cao học và nghiên cứu sinh trong việc nhận thức và nghiên cứu các đối tượng thuộc lĩnh vực khoa học tự nhiên và công nghệ. Biết vận dụng được lý luận triết học Mác-Lênin để đánh giá các đúng các hiện tượng xã hội hiện đại và giải quyết các vấn đề phát sinh trong hoạt động thực tiễn và hoạt động nhận thức của bản thân</p>   |  |
| 2  | 8TA001 | <b>Tiếng Anh</b><br>(3 TC) | <p><i>Nội dung học phần:</i> Học phần cung cấp cho học viên những 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> Học xong học phần này, học viên có thể hiểu ý chính của một văn bản phức tạp về các chủ đề cụ thể và trừu tượng, kể cả những trao đổi kỹ thuật thuộc lĩnh vực chuyên môn của bản thân. Có thể giao tiếp ở mức độ trôi chảy, tự nhiên với người bản ngữ. Có thể viết được các văn bản rõ ràng, chi tiết với nhiều chủ đề khác nhau và có thể giải thích quan điểm của mình về một vấn đề, nêu ra được những ưu điểm, nhược</p> | <p><b><i>Giáo trình chính</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</i></p> |



| TT | Mã HP  | Tên HP, số TC                       | Mô tả nội dung học phần  | Tài liệu dạy học  |
|----|--------|-------------------------------------|--|---|
|    |        |                                     | điểm của các phương án lựa chọn khác nhau.   | <i>pháp căn bản Tiếng Anh trình độ B.</i> Nxb Thanh Hóa.  |
| 3  | 4VT101 | <b>Tiếng Anh chuyên ngành (3TC)</b> | <p><i>Nội dung học phần:</i> Học phần bao gồm những 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> Nhận biết và phân loại được các hình thức và ý nghĩa của các từ, thuật ngữ tiếng Anh và các cấu trúc ngữ pháp dùng trong lĩnh vực Vật lý. Xác định được cấu trúc để tìm thấy chủ đề và nội dung bài đọc, bài hội thoại, bài viết học thuật (articles) trên các tạp chí chuyên ngành Vật lý và khoa học kỹ thuật. Đọc hiểu được giáo trình, các báo khoa học và các bài báo chuyên ngành Vật lý viết bằng Tiếng Anh. Vận dụng chính xác ngôn ngữ, và cấu trúc tiếng Anh, kết hợp với các</p> | <p><b><i>Giáo trình chính</i></b></p> <p>1. David Halliday (2018) <i>Fundamentals of physics</i>, NY: John Wiley&amp; Sons</p> <p><b><i>Tài liệu tham khảo</i></b></p> <p>1. Vũ Đình Cự (CB) (2001) <i>Từ điển vật lý và công nghệ cao Anh - Việt</i>, NXB KH&amp;KT.</p> <p>2. Alice Savage (2020) <i>Effective academic writing Vol. 1, 2</i>. Oxford University Press.</p> |

| TT | Mã HP  | Tên HP, số TC                          | Mô tả nội dung học phần   | Tài liệu dạy học  |
|----|--------|--|---|---|
|    |        |  | 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. Có kỹ năng tra cứu và tìm tài liệu phục vụ nhu cầu học tập và nghiên cứu.   |   |
| 4  | 4VT102 | <b>Cơ học lượng tử nâng cao (3 TC)</b> | <p><i>Nội dung học phần:</i> Học phần tập trung cung cấp cho học viên 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> Phân tích, tổng hợp, hệ thống hóa được các kiến thức phần cơ học lượng tử. Vận dụng được các kiến thức của cơ học lượng tử để nghiên cứu các hiện tượng vật lý cho các hệ vi mô. Phân tích, vận dụng kiến thức chuyên sâu của cơ học lượng tử để giải quyết các vấn đề thuộc vật lý phổ thông.</p> | <p><b><i>Giáo trình chính</i></b></p> <p>1. Vũ Văn Hùng (2006), <i>Cơ học lượng tử</i>, NXB ĐHSP.</p> <p><b><i>Tài liệu tham khảo:</i></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 (2 tập)</i>. NXB ĐHSP1.</p> |
| 5  | 4VT103 | <b>Vật lý thống kê lượng tử</b>        | <p><i>Nội dung học phần:</i> Môn học nghiên cứu chuyên sâu về 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,</p>   | <p><b><i>Giáo trình chính</i></b></p> <p>1. Nguyễn Quang Bá, Bùi Băng Đoan (2004), <i>Vật lý thống kê</i>, NXB</p>  |

| TT | Mã HP  | Tên HP,<br>số TC                | Mô tả nội dung học phần   | Tài liệu dạy học   |
|----|--------|---------------------------------|---|--|
|    |        | (3 TC)                          | <p>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> <p>Hiểu và vận dụng kiến thức về Vật lý thống kê lượng tử để nghiên cứu và giải thích các hiện tượng vật lý liên quan tới hệ vi mô. Phân loại và sử dụng thành thạo các phương pháp thống kê lượng tử cho các quá trình cân bằng và không cân bằng. Hình thành kỹ năng tra cứu và tìm tài liệu phục vụ cho nhu cầu học tập và nghiên cứu hệ vi mô.</p> | <p>ĐHQGHN.</p> <p><i>Tài liệu tham khảo</i></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  | 4VT110 | Vật lý chất rắn nâng cao (3 TC) | <p><i>Nội dung học phần:</i> Môn học cung cấp cho học viên tính chất của phần lớn các 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> Vận dụng các kiến thức đã được học để nghiên</p>  | <p><i>Giáo trình chính</i></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><i>Tài liệu tham khảo:</i></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> <li>2. Đào Trần Cao (2007), <i>Cơ sở vật lý</i></li> </ol> |

| TT | Mã HP  | Tên HP, số TC                    | Mô tả nội dung học phần  | Tài liệu dạy học   |
|----|--------|----------------------------------|--|--|
|    |        |                                  | cứu các tính chất vật lý của hệ tinh thể; Có cái nhìn khoa học về các hệ tinh thể trong thực tế và ham thích tìm hiểu sự sắp xếp của chúng trong mỗi loại vật liệu cụ thể.   | <i>chất rắn</i> , NXB ĐHQG Hà Nội.   |
| 7  | 4VT105 | <b>Vật lý bán dẫn</b><br>(3 TC)  | <p><i>Nội dung học phần:</i> Học phần cung cấp cho học viên 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> Có khả năng phân biệt được các hiện tượng động trong chất bán dẫn và giải thích được bản chất của các hiện tượng đó. Có khả năng phân biệt được các loại bán dẫn và những ứng dụng của chúng trong các mạch tích hợp sử dụng trong thực tiễn. <i>Có kỹ năng</i> tính toán các thông số của các 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><b>Giáo trình chính</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  | 4VT106 | <b>Toán cho Vật lý</b><br>(3 TC) | <p><i>Nội dung học phần:</i> Học phần cung cấp kiến thức về không gian tuyến tính, biến đổi tuyến tính, toán tử tuyến tính; vectơ và giải tích 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</p>   | <p><b>Giáo trình chính</b></p> <p>1. Nguyễn Văn Hùng, Lê Văn Trục (2001), <i>Phương pháp Toán cho Vật lý, Tập 1: Giải tích Vectơ, phương trình vi phân</i>, NXB</p>  |

| TT | Mã HP  | Tên HP,<br>số TC                        | Mô tả nội dung học phần   | Tài liệu dạy học  |
|----|--------|---|---|---|
|    |        |   | <p>thuyết và Vật lý chất rắn.</p> <p><i>Năng lực đạt được:</i> Phân tích, tổng hợp, hệ thống hóa được các kiến thức phần toán học ứng dụng vào vật lý cơ bản và nâng cao. Vận dụng được các kiến thức của toán học để nghiên cứu, giải quyết các mô hình, các hệ vật lý từ vi mô tới vĩ mô.</p>   | <p>ĐHQG.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>2. Phan Huy Thiện (2010), <i>Phương trình Toán Lý</i>, NXB GD VN</p> <p>3. Đỗ Đình Thanh (2002), <i>Phương pháp toán lý</i>, NXB Giáo Dục.</p>   |
| 9  | 4VT107 | <p><b>Lý thuyết nhóm</b><br/>(3 TC)</p> | <p><i>Nội dung học phần:</i> Học phần cung cấp 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> Sử dụng được các kiến thức 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. Giải thích được các khái niệm về nhóm: nhóm Euclide; nhóm Lie cho vật lý hạt; nhóm đối xứng không- thời gian; Có khả năng</p> | <p><b>Giáo trình chính:</b></p> <p>1. 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 môđun</i>, NXB Giáo dục.</p> |

| TT | Mã HP  | Tên HP, số TC                         | Mô tả nội dung học phần   | Tài liệu dạy học   |
|----|--------|---------------------------------------|---|--|
|    |        |                                       | giải thích được các cách biểu diễn nhóm như biểu diễn tương đương, biểu diễn khả quy và bất khả quy, biểu diễn unita,...  |  |
| 10 | 4VT111 | <b>Vật lý hiện đại</b><br>(3TC)       | <p><i>Nội dung học phần:</i> Trang bị các kiến thức cơ bản để học viên hình dung được một bức tranh về các hướng phát triển của vật lý hiện đại. Cung cấp 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> Học viên vận dụng các kiến thức được học để giải quyết các vấn đề đặt ra trong các giáo trình đang giảng dạy ở bậc phổ thông và đại học. Giải thích các hiện tượng và hiệu ứng vật lý và các vấn đề thực tiễn có liên quan. Tiếp cận được với các kiến thức hiện đại về vật liệu tiên tiến...</p> | <p><b>Giáo trình chính</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, Công nghệ nano điều khiển đến từng phân tử nguyên tử, NXB Khoa học Kỹ thuật, 2004.</li> </ol> |
| 11 | 4VC113 | <b>Từ học và vật liệu từ</b><br>(3TC) | <p><i>Nội dung học phần:</i> Học phần cung cấp cho học viên những 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> Phân tích, tổng hợp, hệ thống hóa các kiến thức về từ học và vật liệu từ. Đọc, phân tích và đánh giá các đặc trưng từ học của các vật liệu từ trên các đường đo từ nhiệt, từ hóa, từ trở, .... Vận dụng</p>  | <p><b>Giáo trình chính</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J.M.D.Coeys (2010), <i>Magnetism and Magnetic Materials</i>, Cambridge University Press.</li> </ol> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lư Tuấn Tài (2008), <i>Giáo trình vật liệu từ</i>. NXB QGHN.</li> <li>2. Nguyễn Thị Loan, Nguyễn Thị Thảo, Nguyễn Thị Dung, Nguyễn Thị</li> </ol>  |

| TT | Mã HP  | Tên HP, số TC   | Mô tả nội dung học phần  | Tài liệu dạy học  |
|----|--------|---|--|---|
|    |        |   | các kiến thức đã học để giải thích, phát hiện và đề xuất các giải pháp phù hợp những vấn đề liên quan đến tính chất và ứng dụng của vật liệu từ. Từ đó có thể gắn kết các kiến thức vật lý ở phổ thông với các hiện tượng thực tiễn.   | Dung, Nguyễn Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng (2019), <i>Từ học và siêu dẫn</i> . NXB Thanh Hóa.   |
| 12 | 4VT201 | <b>Các phương pháp nghiên cứu vật lý chất rắn (3TC)</b> | <p><i>Nội dung học phần:</i> Học phần cung cấp cho học viên 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 tử 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 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> Học viên sử dụng được một số thiết bị đo phổ biến và xử lý được các kết quả để thu nhận các thông tin khoa học về tính chất của vật liệu nghiên cứu.</p> | <p><b>Giáo trình chính</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>2. Nguyễn Thế Bình (2007), <i>Quang phổ học thực nghiệm</i>, NXB GD</p> <p>3. Nguyễn Ngọc Long (2007), <i>Vật lý chất rắn</i>, Nxb ĐHQG Hà Nội.</p> |
| 13 | 4VTC07 | <b>CD1: Vật liệu và công nghệ nano (3TC)</b>            | <p><b>- Nội dung chuyên đề</b></p> <p>Chuyên đề trang bị cho học viên 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,</p>   | <p><b>Giáo trình chính</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><b>Tài liệu tham khảo</b></p>   |

| TT | Mã HP  | Tên HP,<br>số TC                   | Mô tả nội dung học phần   | Tài liệu dạy học   |
|----|--------|------------------------------------|---|--|
|    |        |                                    | <p>các phương pháp chế tạo vật liệu nano và các ứng dụng trong thực tế.</p> <p>- <b>Năng lực cần đạt</b></p> <p>- Hệ thống được các kiến thức về vật liệu nano và một số hiệu ứng như hiệu ứng bề mặt, hiệu ứng kích thước tới hạn; hiểu rõ nội dung của các phương pháp chế tạo vật liệu nano theo hai cách tiếp cận (từ trên xuống và từ dưới lên). Hệ thống được đặc trưng tính chất của tinh thể photonic, vật liệu có cấu trúc nano, giếng lượng tử bán dẫn... Lĩnh hội được những ứng dụng của vật liệu nano trong kỹ thuật và đời sống.</p> <p>- Tổng hợp được một số công trình nghiên cứu đang được quan tâm về mảng chuyên đề này.</p> <p>- Viết và trình bày được chuyên đề báo cáo nghiên cứu về vật liệu nano và công nghệ chế tạo cũng như ứng dụng của các loại vật liệu đó.</p> <p>ứng dụng của các loại vật liệu đó.</p> | <p>1. Nguyễn Hữu Đức (2002), <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 (2005), <i>Semiconductor Quantum Dots</i>, World Scientific.</p>   |
| 14 | 4VTC10 | <b>CD2: Vật lý màng mỏng (3TC)</b> | <p>- <b>Nội dung chuyên đề</b></p> <p>Chuyên đề tập trung 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 phún 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>- <b>Năng lực cần đạt</b></p>   | <p><b>Giáo trình chính</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>Lĩnh kiện bán dẫn và vi mạch</i>, nxb GD</p> |



| TT | Mã HP  | Tên HP, số TC                                   | Mô tả nội dung học phần  | Tài liệu dạy học   |
|----|--------|---|--|--|
|    |        |   | <p>- Học viên tiếp cận được với một số chủ đề liên quan với vật lí và công nghệ màng mỏng hiện nay để nắm bắt các vấn đề đó, nhằm nâng cao kiến thức về phân vật liệu nano dạng hai chiều, đặc biệt là các kỹ thuật chế tạo và nghiên cứu vật liệu kích thước nanô hiện đại.</p> <p>- Học viên vận dụng các kiến thức được học để giải quyết các vấn đề đặt ra trong các giáo trình đang giảng dạy ở bậc phổ thông và bậc cao hơn.</p> <p>- Sau chuyên đề, người học có khả năng tiếp cận với các phương pháp chế tạo các mẫu màng mỏng bằng phương pháp vật lí, phương pháp hóa học, phân tích các tính chất điện, từ, cơ, quang và cấu trúc của các mẫu màng mỏng phục vụ đề tài nghiên cứu.</p> |  |
| 15 | 4VTC08 | <b>CĐ3: Vật liệu và linh kiện bán dẫn (3TC)</b> | <p><b>- Nội dung chuyên đề</b><br/>Chuyên đề tập trung 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. Học phần tìm hiểu một số loại điốt, transistor, thyristor, triac, tính chất quang của chất bán dẫn.</p> <p><b>- Năng lực cần đạt</b></p> <p>- Trình bày được những tính chất vật lý cơ bản của vật liệu bán dẫn như: Cấu trúc tinh thể, cấu trúc vùng năng lượng.</p> <p>- Trình bày được các tính chất của tiếp giáp p-n và nguyên lý hoạt động của các linh kiện bán dẫn như các loại điốt, tranzito có lớp chuyển tiếp, tranzito hiệu ứng trường.</p>                 | <p><b>Giáo trình chính</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>1. Phạm Văn Nho (2004), <i>Vật Lý Linh Kiện Và Sensor Bán Dẫn</i>, NXB Đại Học Quốc Gia</p> <p>2. 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> |

| TT | Mã HP  | Tên HP, số TC   | Mô tả nội dung học phần   | Tài liệu dạy học   |
|----|--------|---|---|--|
|    |        |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giải thích được nguyên lý hoạt động của các linh kiện bán dẫn cơ bản.</li> <li>- Vận dụng kiến thức trong việc giải thích 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> </ul>   |  |
| 16 | 4VTC03 | <b>CĐ4: Quá trình truyền nhiệt trong chất rắn (3TC)</b> | <p><b>- Nội dung chuyên đề</b></p> <p>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><b>- Năng lực cần đạt</b></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 quá trình truyền nhiệt trong vật rắn: khái niệm, phân loại, cơ chế truyền nhiệt từ đơn giản đến phức tạp và các ứng dụng quan trọng trong các lĩnh vực năng lượng nhiệt và nắm bắt 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>- Có kiến thức cơ bản về việc thu thập, xử lý, tổng hợp và phân tích số</li> </ul> | <p><b>Giáo trình chính</b></p> <p>1. Bùi Hải, PGS.TS Trần Thế Sơn (2020), <i>Kỹ thuật nhiệt</i>, NXB Khoa học và Kỹ thuật.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Bùi Hải (2009) <i>Bài tập kỹ thuật nhiệt</i>, NXB Khoa học và Kỹ thuật.</p> <p>2. Trần Văn Phú (2011). <i>Giáo trình kỹ thuật nhiệt</i>, NXB GD.</p> |

| TT | Mã HP  | Tên HP,<br>số TC                              | Mô tả nội dung học phần   | Tài liệu dạy học   |
|----|--------|---|---|--|
|    |        |   | <p>liệu từ thực nghiệm/mô phỏng của quá trình truyền nhiệt trong vật rắn.</p> <p>- Viết và trình bày được chuyên đề báo cáo nghiên cứu về một số cơ chế tăng cường trao đổi nhiệt trong vật rắn tại các hội thảo khoa học hoặc có khả năng công bố được các kết quả nghiên cứu trên các tạp chí/ấn phẩm chuyên ngành.</p> <p>- Đưa ra được một số công trình nghiên cứu đang được quan tâm về chuyên đề này.</p>  |  |
| 17 | 4VTC06 | <b>CĐ5:<br/>Thông tin<br/>quang<br/>(3TC)</b> | <p><b>- Nội dung chuyên đề</b></p> <p>Chuyên đề bao gồm các khái niệm sợi quang và các vật liệu chế tạo sợi quang; 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><b>- Năng lực cần đạt</b></p> <p>- Học viên hiểu được khái niệm sợi quang, môi trường truyền sóng quang. Nắm được sơ đồ của hệ thống thông tin quang, bộ khuếch đại tín hiệu quang, bộ thu và phát quang.</p> <p>- Vận dụng các kiến thức được học để giải quyết các vấn đề đặt ra trong các giáo trình đang giảng dạy ở bậc phổ thông và bậc cao hơn. Giải thích các hiện tượng và hiệu ứng vật lý và các vấn đề thực tiễn có liên quan đến thông tin quang.</p> | <p><b>Giáo trình</b></p> <p>1. Nguyễn Văn Minh (2009), <i>Cơ sở Vật lý của quang học vật rắn</i>, NXB ĐHSPHN.</p> <p><b>Tài liệu tham khảo</b></p> <p>1. Hồ Quang Quý (2013), <i>Vật lý laser và ứng dụng</i>. NXB KHKT,</p> <p>2. Hồ Quang Quý (2005), <i>Laser bước sóng thay đổi và ứng dụng</i>, NXB QGHN.</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  |
| - Triết học (3TC)<br>- Ngoại ngữ (TA) (3TC)   | - Tiếng Anh chuyên ngành Vật lý (3TC)<br>- Vật lý thống kê lượng tử (3TC)<br>- Vật lý chất rắn nâng cao (3TC)<br>- Vật lý bán dẫn (3TC) |
| - Cơ học lượng tử nâng cao (3TC)<br>Tự chọn 2/3 HP<br>- Toán cho vật lý (3TC)<br>- Lí thuyết nhóm (3TC)<br>- Vật lý hiện đại(3TC)   | - Từ học và vật liệu từ (3TC)   |
| <b>Số TC: 15</b>  | <b>Số TC: 15</b>  |
| Năm thứ hai   |   |
| Học kỳ 1  | Học kỳ 2  |
| - Các phương pháp nghiên cứu vật lý chất rắn (3TC)<br>Chọn 4/5 chuyên đề<br>- Vật liệu và công nghệ nano (3TC)<br>- Vật lý màng mỏng (3TC)<br>- Vật liệu và linh kiện bán dẫn (3TC)<br>- Quá trình truyền nhiệt trong chất rắn (3TC)<br>- Thông tin quang (3TC) | Làm luận văn tốt nghiệp (15TC)  |
| <b>Số TC: 15</b>  | <b>Số TC: 15</b>  |

### 4. Ma trận đóng góp của các học phần vào mức độ đạt chuẩn đầu ra

| Tên HP                   | Chuẩn đầu ra của CTĐT |      |      |      |      |         |      |       |       |                 |
|--------------------------|-----------------------|------|------|------|------|---------|------|-------|-------|-----------------|
|                          | Kiến thức             |      |      |      |      | Kỹ năng |      |       |       | Năng lực tự chủ |
|                          | PLO1                  | PLO2 | PLO3 | PLO4 | PLO5 | PLO6    | PLO7 | PLO 8 | PLO 9 | PLO10           |
| Triết học                | ✓                     |      |      |      |      |         |      |       |       | ✓               |
| Tiếng anh                |                       | ✓    |      |      |      |         |      |       | ✓     | ✓               |
| TA chuyên ngành          |                       | ✓    |      |      |      |         |      | ✓     | ✓     | ✓               |
| Cơ học lượng tử nâng cao |                       |      | ✓    |      |      |         | ✓    |       | ✓     | ✓               |
| Vật lý thống kê          |                       |      | ✓    |      |      |         |      |       | ✓     | ✓               |
| 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                            |  |   |   | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Luận văn                                   |  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Thanh Hóa, ngày 10 tháng 6 năm 2022

PHÊ DUYỆT CỦA HIỆU TRƯỞNG



PGS.TS. Bùi Văn Dũng

TRƯỞNG KHOA

PGS.TS. Ngô Xuân Lương