

## CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ THẠC SĨ

(Ban hành kèm theo Quyết định số / ĐHKH-ĐT, ngày tháng năm 2023  
của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học)

**Tên chương trình đào tạo bằng tiếng Việt:** Thạc sĩ Quang học định hướng ứng dụng

**Tên chương trình đào tạo bằng tiếng Anh:** Master in Applied Optics

**Ngành đào tạo:** Thạc sĩ Vật lý

**Mã ngành:** 8440110

**Trình độ đào tạo:** Thạc sĩ

**Văn bằng tốt nghiệp:** Thạc sĩ Vật lý, ngành Quang học

**Hình thức đào tạo:** Tập trung

### 1. MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

Chương trình đào tạo thạc sĩ Vật lý chuyên ngành Quang học định hướng ứng dụng nhằm nâng cao trình độ chuyên môn và năng lực công tác, có kiến thức chuyên sâu đảm nhiệm nhiệm vụ giảng dạy, nghiên cứu khoa học và ứng dụng thực tế trong các lĩnh vực như thông tin quang, đo lường quan trắc, phân tích định lượng, vận hành/phát triển các hệ đo quang học hiển vi cũng như viễn vọng phục vụ trong mọi lĩnh vực, các trung tâm nghiên cứu, các nhà máy, xí nghiệp, các khu công nghiệp, đặc biệt là trong y học và quốc phòng một cách có hiệu quả.

Có phẩm chất chính trị vững vàng, đạo đức nghề nghiệp tốt, có ý thức phục vụ nhân dân, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế xã hội, khoa học kỹ thuật của đất nước; có thể tiếp tục tham gia chương trình đào tạo trình độ tiến sĩ.

### 2. MỤC TIÊU ĐÀO TẠO

#### 2.1. Mục tiêu chung

- Đào tạo những nhà khoa học có trình độ cao về lĩnh vực Vật lý quang học định hướng ứng dụng, có khả năng nghiên cứu độc lập, sáng tạo; phát hiện và giải quyết những vấn đề mới của khoa học và thực tiễn đặt ra; có phẩm chất đạo đức, chính trị tốt; có ý thức phục vụ nhân dân, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế-xã hội, khoa học-công nghệ của đất nước.

- Cung cấp nguồn nhân lực có trình độ cao, chuyên môn sâu về Quang học, là các chuyên gia trong lĩnh vực Quang học định hướng ứng dụng phục vụ cho các lĩnh vực như thông tin quang, đo lường quan trắc, phân tích định lượng, vận hành/phát triển các hệ đo quang học hiển vi cũng như viễn vọng phục vụ trong mọi lĩnh vực, các trung tâm nghiên cứu, các nhà máy, xí nghiệp, các khu công nghiệp, đặc biệt là trong y học và quốc phòng.

#### 2.2. Mục tiêu cụ thể

- Về kiến thức: Trang bị cho học viên các kiến thức cơ bản, nâng cao về Quang học hiện đại và các ứng dụng của chúng trong các lĩnh vực của đời sống xã hội.

- Về kỹ năng: Đào tạo học viên kỹ năng vận dụng các công cụ công nghệ cao để tìm hiểu nghiên cứu và ứng dụng các vấn đề Quang học hiện đại.

- *Về thái độ*: Chương trình đào tạo các Thạc sĩ có phẩm chất chính trị và đạo đức tốt, có ý thức và trách nhiệm phục vụ xã hội.

- *Về năng lực*: Sau khi tốt nghiệp học viên có khả năng tìm hiểu, nghiên cứu và ứng dụng các vấn đề Quang học hiện đại một cách độc lập hay phối hợp nghiên cứu, thực hành cùng một nhóm nghiên cứu khác.

### 3. CHUẨN ĐẦU RA VÀ THANG TRÌNH ĐỘ NĂNG LỰC

\* *Điểm mức độ yêu cầu theo thang năng lực Bloom: Kiến thức (1-6), Kỹ năng (1-5), Mức độ tự chủ và trách nhiệm (1-5)*

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

Ký hiệu	Chuẩn đầu ra	Trình độ năng lực
<b>1.</b>	<b>Kiến thức</b>	
1.1	Học viên hiểu và vận dụng được các kiến thức cơ bản về triết học, về khoa học kỹ thuật, xã hội và đời sống thực tiễn ở góc độ khoa học và lí luận vững chắc. Học viên có khả năng sử dụng tiếng Anh trong công việc cũng như trong giao tiếp quốc tế.	2-3
1.2	Học viên hiểu và vận dụng được các kiến thức khoa học trong Vật lý, các kiến thức về các phương pháp toán cho Vật lý, các kiến thức nền tảng của Vật lý hiện đại, các hệ đo lường Vật lý cơ bản và các công cụ mô phỏng cho Vật lý.	2-3
1.3	Học viên hiểu và vận dụng được các kiến thức nâng cao và hiện đại về các kỹ thuật quang học, sợi quang, laser, phân tích phổ nguyên tử, phân tử. Dùng phương pháp quang học để khảo sát các chất rắn, chất lỏng, chất khí như phân tích các vật liệu bán dẫn, vật liệu nano, khảo sát môi trường.	4-5
1.4	Đề án tốt nghiệp là một công trình thực hành, nghiên cứu khoa học và giải quyết một vấn đề khoa học theo định hướng ứng dụng chuyên ngành Quang học.	5-6
<b>2.</b>	<b>Kỹ năng</b>	
2.1	Có kỹ năng tổ chức và sắp xếp công việc, có khả năng làm việc độc lập; tự tin trong môi trường làm việc; có kỹ năng xây dựng mục tiêu làm việc cá nhân; có kỹ năng tạo động lực làm việc; có kỹ năng phát triển năng lực cá nhân và sự nghiệp.	3-4
2.2	Nắm bắt được quy trình nghiên cứu khoa học. Có khả năng tìm hiểu, nghiên cứu một vấn đề thuộc hay liên quan đến chuyên ngành Quang học.	4-5
2.3	Vận dụng được các kiến thức hiện đại về các kỹ thuật quang phổ học, quang phi tuyến, vật lý laser, và thông tin quang.	5-6
2.4	Đủ tiêu chuẩn về trình độ, đáp ứng và cung cấp nguồn nhân lực cho các tổ chức, cơ quan liên quan đến ngành nghề đã đào tạo.	4-5

2.5	Đạt trình độ ngoại ngữ bậc 4 (B1, Tương đương Toefl 477 hoặc IELTS 4.5) theo quy định tại Thông tư số 01/2014/TT-BGDĐT ngày 24 tháng 01 năm 2014 của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành Khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam	2-3
<b>3.</b>	<b>Mức độ tự chủ và trách nhiệm</b>	
	Có khả năng làm việc độc lập, sáng tạo trong công việc, trong xử lý tình huống quản lý.	4-5
3.2	Khả năng lập luận tư duy và giải quyết vấn đề: Sau khi tốt nghiệp, học viên có khả năng phân tích và giải quyết các vấn đề thuộc và liên quan đến chuyên môn. Học viên cũng có khả năng đưa ra giải pháp, tổ chức và triển khai giải pháp đối với vấn đề chuyên môn cho một nhóm nghiên cứu.	3-4
3.3	Khả năng nghiên cứu và khám phá kiến thức: Thạc sĩ Quang học có khả năng phát hiện vấn đề, có kỹ năng tìm kiếm tài liệu và tổng hợp tài liệu trên nền kiến thức được trang bị để đặt giả thiết và chứng minh giả thiết trong lĩnh vực chuyên môn.	4-5
3.4	Làm việc theo nhóm: Có khả năng làm việc theo nhóm và thích ứng với sự thay đổi của các nhóm làm việc.	4-5

### 3.2. Thang trình độ năng lực

Trình độ năng lực (TĐNL)		Mô tả ngắn
TĐNL ≤ 1.0	Cơ bản	<i>Nhớ: Có biết, có nghe qua</i>
1.0 < TĐNL ≤ 2.0	Đạt yêu cầu	<i>Hiểu: Có hiểu biết/ có thể tham gia</i>
2.0 < TĐNL ≤ 3.0		<i>Áp dụng: Có khả năng ứng dụng</i>
3.0 < TĐNL ≤ 4.0	Thành thạo	<i>Phân tích: Có khả năng phân tích</i>
4.0 < TĐNL ≤ 5.0		<i>Đánh giá: Có khả năng đánh giá</i>
5.0 < TĐNL ≤ 6.0	Xuất sắc	<i>Sáng tạo: Có khả năng sáng tạo</i>

## 5. MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH DẠY HỌC

### 5.1. Khối lượng kiến thức toàn khóa: 60 tín chỉ

### 5.2. Phân bổ khối kiến thức toàn khóa

Nội dung	Số tín chỉ (%)	Số tín chỉ bắt buộc	Số tín chỉ tự chọn
<b>Khối kiến thức chung (02 học phần)</b>	<b>13,33</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành (10 học phần)</b>	<b>51,66</b>	<b>18</b>	<b>13</b>
- Kiến thức cơ sở (06 học phần)	31,66	12	7

- Kiến thức chuyên ngành (04 học phần)	20	6	6
<b>Chuyên đề nghiên cứu</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>Chuyên đề tốt nghiệp</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>0</b>
<b>Tổng</b>	<b>100%</b>	<b>47</b>	<b>13</b>

### 5.3. Nội dung chương trình

STT	Mã học phần	TÊN HỌC PHẦN	Số TC	Loại giờ TC (LT/BT- TL/TH- TN/TH)	Học phần tiên quyết; học trước (Ghi theo Mã học phần)
<b>I</b>	<b>PHẦN KIẾN THỨC CHUNG</b>				
1	PHI131	Triết học ( <i>Philosophy</i> )	3	45/0/0/90	
2	ENG151	Tiếng Anh ( <i>English</i> )	5	75/0/0/150	
<b>II</b>	<b>PHẦN KIẾN THỨC CƠ SỞ</b>				
<b>1</b>	<b>Học phần bắt buộc</b>		<b>12</b>		
3	MAP231	Toán cho Vật lý ( <i>Mathematics for Physics</i> )	3	45/0/0/90	
4	AQM231	Cơ học lượng tử nâng cao ( <i>Advanced Quantum Mechanics</i> )	3	45/0/0/90	
5	INP241	Tin học cho Vật lý ( <i>Information for Physics</i> )	3	45/0/0/90	
6	ADO231	Quang học nâng cao ( <i>Advanced optics</i> )	3	45/0/0/90	
<b>2</b>	<b>Học phần tự chọn</b>		<b>7/13</b>		
7	SPR241	Thực tập chuyên đề 1 ( <i>Specialized practice 1</i> )	4	60/0/0/120	
8	ADP231	Vật lý hiện đại ( <i>Advances Physics</i> )	3	45/0/0/90	

9	SCP231	Mô phỏng và tính toán trong Vật lý <i>(Simulation and computation in physics)</i>	3	45/0/0/90	
10	PLP231	Vật lý plasma <i>(Plasma physics)</i>	3	45/0/0/90	
<b>III</b>	<b>PHẦN KIẾN THỨC CHUYÊN NGÀNH</b>				
<b>1</b>	<b>Học phần bắt buộc</b>		<b>6</b>		
11	SEO331	Quang học bán dẫn <i>(Semiconductor Optics)</i>	3	45/0/0/90	
12	NTA331	Công nghệ nano và ứng dụng <i>(Nano-Technology and Applications)</i>	3	45/0/0/90	
<b>2</b>	<b>Học phần tự chọn</b>		<b>6/14</b>		
13	SAM331	Các phương pháp phân tích quang phổ <i>(Spectroscopy Analysis Methods)</i>	2	30/0/0/60	
14	SPR341	Thực tập chuyên đề 2 <i>(Specialized practice 2)</i>	4	60/0/0/120	
15	FLS331	Laser bán dẫn và Khuếch đại quang <i>(Semiconductor laser and Optical amplification)</i>	2	30/0/0/60	
16	NPM331	Quang tử nano và linh kiện quang tử cấu trúc micro và nano <i>(Nano Photonics and Micro-Nanostructure photonics devices)</i>	4	60/0/0/120	
17	LEA331	Kỹ thuật laser và ứng dụng <i>(Laser Engineering and Applications)</i>	2	30/0/0/60	
<b>IV</b>	<b>CHUYÊN ĐỀ NGHIÊN CỨU</b>		<b>12</b>		
18	LAP431	Vật lý laser <i>(Laser Physics)</i>	3	45/0/0/90	

19	OPC431	Thông tin quang ( <i>Optics communication</i> )	3	45/0/0/90	
20	OSA431	Thiết bị, linh kiện quang học, quang phổ và Laser ( <i>Optics, spectroscopy and laser devices</i> )	3	45/0/0/90	
21	PED431	Thiết kế thí nghiệm vật lý (Physics Experiment Design)	3	45/0/0/90	
<b>V</b>	<b>ĐỀ ÁN TỐT NGHIỆP</b>		<b>9</b>		
<b>TỔNG SỐ TÍN CHỈ</b>			<b>60</b>		

## 6. MÔ TẢ VẤN TẮT NỘI DUNG CÁC HỌC PHẦN

### 6.1. Khối kiến thức chung

#### 1. Học phần: Triết học (PHI-131)

- Học phần Triết học trang bị cho học viên các chuyên đề về triết học và lịch sử triết học, về triết học Mác – Lênin, về thế giới quan và phương pháp luận khoa học; các nội dung triết học về chính trị, xã hội, con người; mối quan hệ giữa triết học với các khoa học, vai trò của khoa học công nghệ đối với sự phát triển của xã hội. Trên cơ sở đó, học viên có thể vận dụng kiến thức đã học để giải quyết có hiệu quả những vấn đề đặt ra trong hoạt động nhận thức và thực tiễn; hình thành ý thức tự giác, tự chủ và sáng tạo trong suy nghĩ và trong hành động.

#### 2. Học phần: Tiếng Anh (ENG-151)

Học phần Tiếng Anh cao học nhằm giúp học viên rèn luyện kỹ năng thực hành tiếng trở nên thành thạo và thuần thục 04 kỹ năng Nghe Nói Đọc Viết nhằm đảm bảo đạt trình độ đầu ra B2 theo khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dung cho Việt Nam. Các chủ đề trong môn học xoay quanh các chủ đề quen thuộc trong đời sống hàng ngày và tại nơi làm việc rất thiết thực với người học nhằm trang bị cho học viên một vốn kiến thức nền tảng và kỹ năng tiếng Anh cần thiết, đáp ứng chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo sau đại học tại nhà trường nói riêng và nhằm phục vụ cho công việc thực tế sau này nói chung.

### 6.2. Khối kiến thức cơ sở

#### 6.2.1. Học phần bắt buộc

##### 3. Toán cho Vật lý (*Mathematics for Physics- MAP-231*)

Môn học toán cho vật lý là môn học cung cấp cho học viên công cụ toán học để học các hóp phân tiếp theo của chuyên ngành.

Phần phép tính vectơ trình bày các phép tính vectơ như cộng, trừ, nhân có hướng và nhân vô hướng giữa hai hay nhiều vectơ. Phần giải tích vectơ trình bày ý nghĩa của các toán tử div, rot, grad và các phép tính liên quan đến toán tử này.

Phần hàm biến phức trình bày kiến thức về các phương trình Cauchy-Riemann, các kỳ dị và các cực, các nhánh và điểm phân nhánh, định lý về thặng dư. Vận dụng để tính được một số tích phân quan trọng.

Phần phương trình vi phân trình bày các kiến thức cơ bản về phương trình vi phân, nắm được phương pháp giải một số dạng phương trình vi phân. Đặc biệt học viên vận dụng phương pháp chuỗi lũy thừa.

Phần hàm đặc biệt trình bày về các hàm Gamma, Beta và vận dụng vào tính một số tích phân, phương trình Sturm- Liouville, đa thức Legendre, hàm cầu, hàm Bessel.

Phần phương pháp số và mô hình hóa số liệu trang bị phương pháp số tính gần đúng các đạo hàm, tích phân, giải phương trình vi phân bằng phương pháp số và xử lý số liệu từ thực nghiệm.

Phần các phép biến đổi tích phân trình bày phép biến đổi Fourier và biến đổi Laplace và một số ứng dụng vào giải quyết các bài toán vật lý.

#### 4. Cơ học lượng tử nâng cao (*Advanced Quantum Mechanics- AQM-231*)

Môn học này tiếp tục nghiên cứu các cơ sở của cơ học lượng tử, như lý thuyết biểu diễn, lý thuyết spin của các hạt cơ bản, tính chất cơ bản của hệ hạt đồng nhất, lý thuyết nhiễu loạn dừng, sơ lược về lý thuyết tán xạ. Các tín chỉ này còn trang bị cho học viên các phương pháp nghiên cứu của cơ học lượng tử; điều này rất cần cho việc học tập và nghiên cứu các chuyên ngành Vật lý hiện đại.

#### 5. Tin học cho Vật lý (*Information for Physics - INP-241*)

Đây là môn học nhằm trang bị cho người học kỹ năng ứng dụng Tin học trong nghiên cứu và dạy học Vật lý. Nội dung môn học này bao gồm ba phần: 1) giới thiệu một số phần mềm thông dụng trong nghiên cứu Vật lý, nhắc lại những kiến thức cơ bản về lập trình bao gồm thuật toán, các phương pháp biểu diễn thuật toán và các cấu trúc lập trình cơ bản; 2) sử dụng phần mềm trong việc thiết kế thí nghiệm Vật lý ảo (Cơ, Nhiệt, Điện, Quang); 3) sử dụng ngôn ngữ lập trình viết chương trình máy tính khảo sát các bài toán Vật lý (Cơ, Nhiệt, Điện, Quang).

#### 6. Quang học nâng cao (*Advanced optics - ADO-231*)

Học phần này sẽ cung cấp cho học viên kiến thức về các lĩnh vực khác nhau của quang học như: Quang hình, quang sóng, quang lượng tử và quang phi tuyến. Trong phần quang hình, học viên được cung cấp toàn bộ kiến thức từ những khái niệm cơ bản về quang hình học cho đến những bài toán phức tạp của dụng cụ quang học, hệ dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt. Trong phần quang sóng học viên sẽ làm quen với những kiến thức cơ bản về tính chất sóng của ánh sáng đến những bài toán giao thoa, nhiễu xạ,...

Học phần này nhằm hỗ trợ học viên tiếp cận sâu hơn về các vấn đề của quang học để có thể bổ sung ở mức cao hơn trong chương trình giảng dạy Vật lý phổ thông cũng như cung cấp cho học viên một lượng nhất định kiến thức của chương trình quang học hiện đại để học viên nắm bắt được các phương pháp căn bản để phân tích một số đặc tính quang học của vật liệu thông qua các bài giảng về tán xạ Raman, nhiễu xạ tia X, hấp thụ ánh sáng,...

### 6.2.2. Học phần tự chọn

#### 7. Thực tập chuyên đề 1 (*Specialized practice 1 – SPR-241*)

- Một số phương pháp chế tạo Vật liệu nano
- Các phương pháp nghiên cứu hình thái vật liệu nano
- Thực tập chế tạo một số dạng vật liệu nano kim loại, bán dẫn bằng một số các phương pháp đơn giản tại phòng thí nghiệm của viện.

#### 8. *Vật lý hiện đại (Advances Physics- ADP-331)*

Giúp học viên tiếp cận với một số chủ đề liên quan với vật lí và công nghệ hiện đại, trang bị cho Học viên các kiến thức về Vật lý hiện đại nhằm giúp người học nắm bắt các vấn đề vật lí hiện đại để nâng cao kiến thức. Từ đó, có thể vận dụng giải thích các hiện tượng trong thực tế.

#### 9. *Mô phỏng và tính toán trong Vật lý (Simulation and computation in physics- SCP-231)*

Môn học bao gồm các phần chính sau đây:

- Ôn tập các kiến thức căn bản về ngôn ngữ lập trình matlab.
- Giải các bài toán về quang học và laser bằng phương pháp ma trận.
- Ứng dụng các phương pháp cơ học phân tử, phương pháp cấu trúc điện tử trên cơ sở tính toán bằng phần mềm máy tính nhằm thu được những thông tin về phân tử, quá trình phản ứng mà chúng ta không thể thu được từ việc quan sát.

#### 10. *Vật lý plasma (Plasma physics- PLP-231)*

Chương 1 sẽ giới thiệu cơ bản về vật lý plasma, nhằm cung cấp cho người đọc một cái nhìn tổng thể về chủ đề này. Chuyển động của các hạt mang điện dưới tác động của điện trường và từ trường xác định được trình bày chi tiết trong các Chương 2, 3 và 4. Trong 5 chương tiếp theo, các phương trình cơ bản cần thiết để mô tả cơ bản về hiện tượng plasma được phát triển. Chương 5 giới thiệu các khái niệm về không gian pha và hàm phân bố, và suy ra phương trình động học vi phân cơ bản chi phối sự tiến hóa của hàm phân bố trong không gian pha. Định nghĩa của các biến vĩ mô theo hàm phân bố không gian pha được trình bày trong Chương 6 và các diễn giải vật lý của chúng sẽ được thảo luận. Hàm phân bố cân bằng Maxwell-Boltzmann được giới thiệu trong Chương 7, như là nghiệm cân bằng của phương trình Boltzmann, và các đặc tính động học của nó được phân tích trong một số chi tiết. Trong Chương 8, các phương trình vận chuyển vĩ mô cho plasma được coi là hỗn hợp của các chất lỏng thấm vào nhau khác nhau được đưa ra, trong khi các phương trình vận chuyển vĩ mô cho toàn bộ plasma như một chất lỏng dẫn đơn lẻ được phát triển trong Chương 9.

### 6.3. **Khối kiến thức chuyên ngành**

#### 6.3.1. **Học phần bắt buộc**

##### 11. *Quang học bán dẫn (Semiconductor Optics- SEO-231)*

Trang bị cho học viên các kiến thức cơ bản về các quá trình hấp thụ, tái hợp bức xạ trong bán dẫn. Cung cấp cho học viên những khái niệm về một số hiệu ứng như laser bán dẫn, quang điện, photovoltaic.

##### 12. *Công nghệ nano và ứng dụng (Nano-Technology and Applications- NTA-231)*

- Nguyên tử, phân tử và cấu trúc nano
- Công nghệ nano, đột phá thế kỷ
- Quan sát các thao tác nano



- Vật liệu nano
- Nanô điện tử
- Công nghệ nanô trong y sinh học
- Công nghệ nanô phân tử

### 6.3.2. Học phần tự chọn

#### 13.. Các phương pháp phân tích quang phổ (Spectroscopy analysis methods- SAM-331)

Môn học bao gồm những nội dung chính sau đây:

- Trình bày về các hệ quang phổ, các nguồn sáng và các hệ thu bức xạ trong hệ quang phổ.

Ứng dụng các phương pháp quang phổ trong nghiên cứu vật liệu

- Phổ quang điện tử XPS, và phổ điện tử Auger AES.
- Phép đo SEM, TEM, STM, AFM.

#### 14. Thực tập chuyên đề 2 (Specialized practice 2- SPR2-314)

Nội dung của môn học nhằm đáp ứng với học viên chủ yếu giảng dạy ở các trường phổ thông và chuyên nghiệp. Do đó, trong nội dung không đi quá sâu vào tính toán vật lí, quá chi tiết về các thành phần trong các thiết bị mà chủ yếu giúp học viên hiểu được nguyên lý và cách tiến hành thí nghiệm đo đạc, xử lý số liệu

Ngoài ra, nội dung của môn học cũng rất ích lợi cho các học viên đang giảng dạy ở các trường đại học có cơ hội nâng cao kiến thức. Trong đó, một số phần chưa được học ở chương trình đại học.

#### 15. Laser bán dẫn và Khuếch đại quang (Semiconductor laser and Optical amplification- SOA-312)

- Phần laser diode bán dẫn giới thiệu về: nguyên lý hoạt động, các tính chất cơ bản, một số cấu trúc và các lĩnh vực ứng dụng của laser diode bán dẫn trong thực tiễn (thông tin quang, trong y tế, trong quân sự).

- Phần khuếch đại quang trình bày về: lý thuyết khuếch đại quang bán dẫn, công nghệ chế tạo, các đặc trưng cơ bản và các ứng dụng của chúng trong hệ thống tin quang.

- Thực hành đo, khảo sát một số đặc trưng của laser diode bán dẫn và của khuếch đại quang: Đặc trưng công suất quang ra phụ thuộc dòng kích (P-I), cấu trúc phổ laser, phổ khuếch đại và hệ số khuếch đại quang.

#### 16. Quang tử nano và linh kiện quang tử cấu trúc micro và nano (Nano Photonics and Micro-Nanostructure photonics devices- NPM-331)

Môn học này được xây dựng để cung cấp các kiến thức cơ bản về nguyên lý hoạt động và nền tảng vật lý của các linh kiện quang tử tiên tiến. Người học sẽ được nhắc lại về vật lý của bán dẫn quang, tương tác ánh sáng-vật liệu, sóng trong cấu trúc tuần hoàn, cách tử và cộng hưởng, cấu trúc 2 chiều và 3 chiều của vùng cấm quang tử. Những kiến thức về khuếch đại quang trong vật liệu khối và vật liệu thấp chiều (giếng lượng tử và chấm lượng tử), tính chất động lực học của laser bán dẫn và phổ nhiễu, nhiễu lượng tử phát xạ tức thời, phương trình ma trận mật độ của tương tác ánh sáng-vật liệu sẽ được giảng dạy. Động lực học của hạt tải siêu nhanh trong vật liệu bán dẫn, kiến thức về hộp vi cộng hưởng cũng sẽ được giảng

dạy. Ngoài ra, môn học này còn cung cấp cho người học kiến thức về các công nghệ chế tạo linh kiện quang tử.

#### 17. *Kỹ thuật laser và ứng dụng (Laser Engineering and Applications- LEA-331)*

Học phần giới thiệu các loại laser hiện nay bao gồm các laser rắn, laser khí, laser màu, laser bán dẫn, laser giêng lượng tử, laser sợi, microlaser... Trên cơ sở kiến thức về vật lý laser đã có, người học có thể đi sâu vào các nguyên lý hoạt động, các chức năng cơ bản và các sơ đồ thiết bị laser cụ thể phổ biến trong các phòng thí nghiệm và trong ứng dụng thực tiễn hiện nay. Phần hai của học phần sẽ đề cập đến một số ứng dụng của laser trong nghiên cứu khoa học, trong công nghệ cao, gia công vật liệu cứng, trong thông tin quang, trong nghiên cứu môi trường, trong quân sự và y tế.

### 6.4. Chuyên đề nghiên cứu

#### 18. *Vật lý laser (Laser Physics- LAP-431)*

Môn học này cung cấp cơ sở vật lý về sự tạo thành và các tính chất của chùm laser. Môn học này gồm 8 chương, có nội dung như sau. Chương 1 giới sơ lược về nguyên lý, cấu tạo, các tính chất và phân loại laser. Chương 2 trình bày tóm tắt về các mức năng lượng của nguyên tử, phân tử và chất bán dẫn để cung cấp thêm kiến thức về môi trường hoạt của laser. Chương 3 và chương 4 tương ứng được dùng để trình bày các vấn đề về buồng cộng hưởng quang học và bơm cho laser. Quá trình động học của các hệ laser điển hình (3 và 4 mức năng lượng) phát ở chế độ liên tục được trình bày ở chương 5. Chương 6 trình bày về các kỹ thuật tạo laser xung ngắn, điển hình là kỹ thuật biến điệu độ phẩm chất buồng cộng hưởng và kỹ thuật khóa mode. Chương 7 giới thiệu về các loại laser thông dụng. Một số ứng dụng của laser trong các lĩnh vực khác nhau được trình bày ở chương 8.

#### 19. *Thông tin quang (Optical Fiber Communications- OFC-431)*

Nội dung môn học gồm 8 chương, trong đó các chương 2, 3 đi sâu về việc khảo sát quá trình lan truyền ánh sáng trong môi trường sợi quang, cách thức phân loại cũng như các đặc tính truyền dẫn của sợi quang. Nội dung các chương 4, 5 nói về laser và các bộ khuếch đại quang, các bộ thu quang. Các chương còn lại nói về một số vấn đề kỹ thuật của hệ thống thông tin quang sợi hiện nay như ghép nối, điều chế và mã hoá.

#### 20. *Thiết bị, linh kiện quang học, quang phổ và laser (Optics, spectroscopy and laser devices- OSL-431)*

Cụ thể trong học phần sẽ giới thiệu các nguồn sáng dùng trong nghiên cứu quang phổ, các máy đơn sắc, máy quang phổ từ hồng ngoại khả kiến đến tử ngoại, các nguồn thu thường sử dụng trong đo đạc quang, quang phổ. Những phương pháp xử lý đo đạc tín hiệu quang yếu, tín hiệu xung, phương pháp đo phân giải thời gian... Đồng thời giáo trình còn cung cấp cho sinh viên nguyên lý của một số phương pháp quang phổ học khác nhau để nghiên cứu cấu trúc nguyên tử, phân tử như huỳnh quang laser, Raman laser, hấp thụ...

#### 21. *Thiết kế thí nghiệm vật lý (Physics Experiment Design- PED-431)*

Nội dung của môn học nhằm đáp ứng với học viên chủ yếu giảng dạy ở các trường phổ thông và chuyên nghiệp. Do đó, trong nội dung chủ yếu đi vào thiết kế các bài thí nghiệm vật lý

phổ thông giúp học viên có thêm kỹ năng thực hành cũng như tự thiết kế các bài thí nghiệm đưa vào giảng dạy, làm phong phú bài giảng và giúp cho các em học sinh có cái nhìn trực quan về các sự vật, hiện tượng vật lý từ đó tiếp thu bài giảng một cách chủ động mà không còn bị động về kiến thức.

Ngoài ra, nội dung của môn học cũng rất ích lợi cho các học viên đang giảng dạy ở các trường đại học có cơ hội nâng cao kiến thức. Trong đó, một số phần chưa được học ở chương trình đại học.

### **6.5. Đề án tốt nghiệp**

**VIỆN TRƯỞNG**

**TRƯỞNG PHÒNG ĐÀO TẠO**

**HIỆU TRƯỞNG**