

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2023

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ THẠC SĨ ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU

Tên ngành đào tạo (tiếng Việt): Quang học

Tên ngành đào tạo (tiếng Anh): Optics

Mã số: 8440110

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Văn bằng tốt nghiệp: Thạc sĩ Vật lý

1. Mục tiêu đào tạo

1.1. Mục tiêu chung

Chương trình đào tạo thạc sĩ ngành Quang học đáp ứng được các yêu cầu trong thực tiễn và có khả năng làm việc độc lập, sáng tạo, phát huy được sức mạnh, trí tuệ tập thể. Chương trình nhằm mục tiêu đào tạo các nghiên cứu viên, giảng viên, chuyên viên có trình độ cao làm việc trong các lĩnh vực liên quan đến quang học như thông tin quang, đo lường quan trắc, phân tích định lượng, vận hành/phát triển các hệ đo quang học hiện vi cũng như viễn vọng phục vụ trong mọi lĩnh vực đặc biệt là trong y học và quốc phòng. Học viên tốt nghiệp thạc sĩ ngành Quang học có thể đảm nhận các vị trí về kỹ thuật cao, quản lý, chuyển giao và ứng dụng công nghệ mới liên quan đến thiết bị công nghệ Quang học tại các tập đoàn công nghiệp, công ty công nghệ, viện nghiên cứu, trường đại học hoặc chuyển tiếp nghiên cứu sinh ở trong nước và nước ngoài về lĩnh vực liên quan.

1.2. Mục tiêu cụ thể

* Về kiến thức

- CO1: Trang bị cho học viên các kiến thức cơ bản, nâng cao về Quang học hiện đại và các công cụ sử dụng để nghiên cứu trong lĩnh vực này.
- CO2: Trang bị cho học viên khả năng tiếp cận và nghiên cứu các kiến thức, vấn đề khoa học mới thuộc lĩnh vực quang học-quang phổ, vật liệu và công nghệ nano.
- CO3: Trang bị cho học viên khả năng tiếp thu các vấn đề khoa học một cách hệ thống trong lĩnh vực quang học nhằm giải quyết các vấn đề thực tiễn đặt ra.
- CO4: Trang bị cho học viên phương pháp tư duy khoa học để xử lý các vấn đề thuộc lĩnh vực quang học, quang tử và quang sợi...

* Về kỹ năng

- CO5: Có kỹ năng vận dụng các công cụ Toán học, Vật lý và Máy tính để tìm hiểu và nghiên cứu chuyên sâu về các vấn đề Quang học nói riêng và Vật lý nói chung.
- CO6: Có khả năng quản lý và làm việc nhóm.

- CO7: Biết sử dụng thành thạo các phương pháp nghiên cứu khảo sát thực nghiệm trong lĩnh vực Quang học, quang phổ, quang tử, quang bán dẫn, mô phỏng các hiện tượng quang học ...

- CO8: Có khả năng về ngoại ngữ theo chuẩn đầu ra theo quy định hiện hành.

*** Về mức tự chủ và trách nhiệm**

- CO9: Có khả năng làm việc độc lập, sáng tạo trong công việc, trong xử lý tình huống quản lý.

- CO10: Sẵn sàng phối hợp, dẫn dắt, phát huy trí tuệ tập thể nhằm đạt được mục tiêu của tổ chức.

- CO11: Có năng lực tự học tập, tích lũy kiến thức, kinh nghiệm để nâng cao trình độ.

2. Chuẩn đầu ra (theo quy định tại Thông tư số 17), bao gồm:

*** Kiến thức**

- PLO1: 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.

- PLO2: Học viên hiểu và vận dụng được các kiến thức về ngôn ngữ khoa học sử dụng 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. 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.

- PLO3: Biết sử dụng thành thạo các phương pháp nghiên cứu khảo sát thực nghiệm trong Quang học để khảo sát được tính chất, các thông số quang đặc trưng cho các vật liệu chất rắn, chất lỏng, chất khí như phân tích được các tính chất, đặc trưng quang học của các vật liệu bán dẫn, vật liệu nano các vật liệu ứng dụng trong các thiết bị chiếu sáng, khảo sát môi trường.

- PLO4: Luận văn phải là một công trình nghiên cứu khoa học nghiên cứu và giải quyết một vấn đề khoa học theo định hướng chuyên ngành Quang học.

*** Kỹ năng**

- PLO5: 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. 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.

- PLO6: 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. Sử dụng được các thiết bị, công cụ công nghệ cao, như quang phổ kế kết nối máy tính, ...

- PLO7: 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.

- PLO8: 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. Khai thác được các phần mềm tính toán số như Matlab, Python (với thư viện Scipy), để phục vụ các tính toán số, vẽ đồ thị minh họa các kết quả giải tích trong nghiên cứu.

*** Mức độ tự chủ và trách nhiệm**

- PLO9: Có khả năng làm việc độc lập, sáng tạo trong công việc, trong xử lý tình huống quản lý.

- PLO10: Sẵn sàng phối hợp, dẫn dắt, phát huy trí tuệ tập thể nhằm đạt được mục tiêu của tổ chức..

- PLO11: Có năng lực tự học tập, tích lũy kiến thức, kinh nghiệm để nâng cao trình độ.

4. Chuẩn đầu vào

Người học phải tốt nghiệp đại học (hoặc trình độ tương đương trở lên) ngành phù hợp hạng khá trở lên hoặc có công bố khoa học liên quan đến lĩnh vực Vật lý; ngành gần cần học bổ sung kiến thức theo quy định; có trình độ ngoại ngữ bậc 3 theo Khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam hoặc tương đương.

5. Khối lượng kiến thức toàn khóa: 60 tín chỉ

6. Thông tin tuyển sinh

6.1. Hình thức tuyển sinh:

6.1. Hình thức tuyển sinh

- Thi tuyển;
- Xét tuyển;
- Kết hợp giữa thi tuyển và xét tuyển

(Thực hiện theo Đề án tuyển sinh trình độ thạc sĩ của Trường ĐHKH).

6.2. Đối tượng và điều kiện tuyển sinh

Thực hiện theo Thông tư số 23/TT-BGDĐT ngày 30/8/2021 của Bộ trưởng Bộ GD&ĐT ban hành Quy định tuyển sinh và đào tạo trình độ thạc sĩ và Quyết định số 127/QĐ-ĐHTN ngày 28/1/2022 của Giám đốc ĐHTN ban hành Quy định tuyển sinh và đào tạo trình độ thạc sĩ của ĐHTN.

7. Nội dung chương trình đào tạo

7.1. Khái quát chương trình:

Chương trình đào tạo thạc sĩ Vật lý chuyên ngành Quang học của Trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên được thiết kế bao gồm 3 khối kiến thức: Khối kiến thức chung, khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành và luận văn thạc sĩ.

- Phần kiến thức chung: 8 tín chỉ
 - Phần kiến thức cơ sở và kiến thức chuyên ngành: 28 tín chỉ
 - + Các học phần bắt buộc: 12 tín chỉ
 - + Các học phần tự chọn: 16 tín chỉ
 - + Các học phần chuyên đề nghiên cứu: 12 tín chỉ
 - Luận văn : 12 tín chỉ.
- Cấu trúc khung CTĐT trình độ thạc sĩ (Bảng 1).

STT	KHỐI KIẾN THỨC	SỐ TÍN CHỈ	SỐ HỌC PHẦN
1	KHỐI KIẾN THỨC CHUNG	Triết học	3
		Tiếng Anh	5
2	KHỐI KIẾN THỨC CƠ SỞ VÀ CHUYÊN NGÀNH	Học phần bắt buộc	12
		Học phần tự chọn	16
3	CHUYÊN ĐỀ NGHIÊN CỨU	12	
4	LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP	12	
5	TỔNG CỘNG:	60	

7.2. Danh mục các học phần trong chương trình đào tạo:

Bảng 2: Khung chương trình đào tạo

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số TC	Số giờ LT/ BT, TL/ Tự học	Ghi chú
I. PHẦN KIẾN THỨC CHUNG			8		
1	PHI131	Triết học (<i>Philosophy</i>)	3	45/0/0/90	
2	ENG151	Tiếng Anh (<i>English</i>)	5	75/0/0/150	
II. PHẦN KIẾN THỨC CƠ SỞ			13		
1. Học phần bắt buộc			6		
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	
2. Học phần tự chọn			7/11		
5	AMS231	Cấu trúc phổ nguyên tử và phân tử (<i>Atomic and Molecular Spectral Structure</i>)	3	45/0/0/90	
6	INP241	Tin học cho Vật lý (<i>Information for Physics</i>)	4	60/0/0/120	
7	PCM241	Vật liệu quang xúc tác	4	60/0/0/120	

		<i>(Photocatalyst materials)</i>			
III. PHẦN KIẾN THỨC CHUYÊN NGÀNH					
1. Học phần bắt buộc			6		
8	SEO331	Quang học bán dẫn <i>(SemiCOnductor Optics)</i>	3	45/0/0/90	
9	NTA331	Công nghệ nano và ứng dụng <i>(Nano-Technology and Applications)</i>	3	45/0/0/90	
2. Học phần tự chọn			9/18		
10	OMM331	Vật liệu quang và từ <i>(Optical and magnetic materials)</i>	3	45/0/0/90	
11	SAS331	Các phương pháp phân tích cấu trúc vật rắn <i>(Structure analysis methods for crystalline solids)</i>	3	45/0/0/90	
12	SAM331	Các phương pháp phân tích quang phổ <i>(SpectrosCOpy Analysis Methods)</i>	3	45/0/0/90	
13	FLS331	Quang phổ huỳnh quang <i>(Fluorescence spectrosCOpy)</i>	3	45/0/0/90	
14	PLS331	Công nghệ Plasma cho chế tạo vật liệu nano <i>(Plasma technology for nanomaterial synthesis)</i>	3	45/0/0/90	
15	RAS331	Quang phổ học Raman <i>(Raman spectrosCOpy)</i>	3	45/0/0/90	
IV. CHUYÊN ĐỀ NGHIÊN CỨU			12		
16	LAP431	Vật lý laser <i>(Laser Physics)</i>	3	45/0/0/90	
17	OPC431	Thông tin quang <i>(Optics COmmunication)</i>	3	45/0/0/90	
18	OSA431	Thiết bị, linh kiện quang học, quang phổ và Laser <i>(Optics, spectrosCOpy and laser devices)</i>	3	45/0/0/90	
19	PNP431	Quang tử nano và linh kiện quang tử cấu trúc micro và nano <i>(Nano Photonics and Micro-Nanostructure photonics devices)</i>	3	45/0/0/90	
V	LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP		12		

10. Mô tả tóm tắt các học phần:

Ví dụ:

10.1. PHI131 Triết học:

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khối kiến thức chung)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*
- 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.

10.2. ENG151 Tiếng Anh:

- Số tín chỉ: 5;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khối kiến thức chung)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*
- Học phần tiếng Anh là học phần bắt buộc thuộc khối kiến thức chung nhằm trang bị cho người học kiến thức, kỹ năng tiếng Anh tương đương với trình độ bậc 4 theo Khung năng lực Ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam. Thông qua môn học, người học có thể giao tiếp ở mức độ trôi chảy và tự nhiên bằng tiếng Anh; có thể viết văn bản rõ ràng, chi tiết với nhiều chủ đề khác nhau; có thể giải thích quan điểm của mình về một vấn đề, nêu ra được ưu điểm, nhược điểm của các phương án lựa chọn khác nhau.

10.3. MAP231 Toán cho Vật lý

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khối kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*
- Môn học Toán cho vật lý là môn học cung cấp cho học viên công cụ toán học để học các học phần tiếp theo của chuyên ngành, như các kiến thức chuyên sâu về véc tơ, các phép toán giải tích véc tơ, các toán tử div, rot, grad,...

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 nhằm ứng dụng trong các phép tính mô phỏng các hiện tượng vật lý, các quá trình chuyển đổi của hiện tượng trong vật liệu,...

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. Các phương trình vi phân hay phương trình đạo hàm riêng cung cấp cho học viên phương pháp để giải quyết các bài toán vật lý, như quá trình truyền nhiệt, quá trình dao động,...

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.

Cuối cùng, 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 liên quan như quá trình truyền tín hiệu điện, truyền thông tin,...

10.4. AQM231 Cơ học lượng tử nâng cao

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khối kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*
- 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.

10.5. AMS231 Cấu trúc phổ nguyên tử và phân tử

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khối kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*
- Môn học này trang bị cho học viên kiến thức cơ bản về cấu trúc của các nguyên tử và phân tử để từ đó biết được các tính chất vật lý của chúng (tính chất điện, tính chất từ, tính chất quang). Những kiến thức này làm cơ sở cho nghiên cứu các lĩnh vực chuyên sâu trong vật lý, hóa học và sinh học.

10.6. OMM331 Vật liệu quang và từ

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Tự chọn (Khối kiến thức cơ sở ngành)*

- Các học phần tiên quyết: *Không*

- Các chất quang học của vật liệu dẫn điện, điện môi, bán dẫn, vật liệu cho laser và vật liệu quang học phi tuyến. Đối với mỗi loại vật liệu, sẽ tập trung vào thành phần nguyên tử, trạng thái trúc điện tử, cấu trúc vùng năng lượng và vi cấu trúc vật lý. Liên hệ các ứng xử và quá trình quang học với các tính chất hóa học, vật lý và vi cấu trúc của vật liệu.

Phần vật liệu từ nhấn mạnh các khía cạnh cơ sở của từ học, bản chất của các momen từ, các dạng trật tự từ phổ biến. Các tính chất của các loại vật liệu từ và ứng dụng.

10.7. INP241 Tin học cho Vật lý

- Số tín chỉ: 4;

- Loại học phần: *Tự chọn (Khối kiến thức cơ sở ngành)*

- Các học phần tiên quyết: *Không*

- 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)..

10.8. SEO231 Quang học bán dẫn

- Số tín chỉ: 3;

- Loại học phần: *Tự chọn (Khối kiến thức cơ sở ngành)*

- Các học phần tiên quyết: *Không*

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

Học phần cũng giúp học viên các kiến thức cơ bản và chuyên sâu về các bán dẫn hệ thấp chiều.

10.9. NTA231 Công nghệ nano và ứng dụng

- Số tín chỉ: 3;

- Loại học phần: *Tự chọn (Khối kiến thức cơ sở ngành)*

- Các học phần tiên quyết: *Không*

- Trang bị cho học viên các kiến thức cơ bản và nâng cao về cơ sở lý thuyết lượng tử để giải thích hiệu ứng giam giữ lượng tử trong cấu trúc 2D, 1D, 0D. Công nghệ chế tạo vật liệu nano tiếp cận theo các hướng : từ trên xuống dưới, từ dưới lên trên và công nghệ nano xanh và các ứng dụng của chúng trong các lĩnh vực khác nhau. Học viên cần nắm được lý thuyết giam giữ lượng tử, công nghệ chế tạo các loại vật liệu có kích thước nano và các hướng ứng dụng hiện nay, cũng như xu hướng trong tương lai, đồng thời học viên cũng cần nắm được các phương pháp nghiên cứu hình thái, cấu trúc và tính chất của vật liệu nano như HRTEM, TEM, XRD, SEM, STM, UV-Vis, PL....vv

10.10. SAS331 Các phương pháp phân tích cấu trúc vật rắn

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Tự chọn (Khối kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*

- Môn học bao gồm các phần chính gồm: Ôn tập các kiến thức căn bản và nâng cao về vật lý chất rắn: Cấu tạo nguyên tử, sự phân bố, sắp xếp các điện tử của nguyên tử, các loại liên kết trong vật rắn, mạng tinh thể, tính chất đối xứng... Nghiên cứu cấu trúc của vật rắn dựa trên 4 nhóm phương pháp: Các phương pháp trên cơ sở nhiễu xạ (XRD, ED, ND). Các phương pháp hiển vi điện tử (TEM, STEM, SEM). Các phương pháp phân tích phổ (Auger, EPMA, XRF, XPS, EELS,...). Các hiển vi đầu dò quét (SPM: AFM, MFM, STM, SNOM,...)

10.11. SAM331 Các phương pháp phân tích quang phổ

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Tự chọn (Khối kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*

- 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 huỳnh quang tia X: XPS, và phổ điện tử Auger AES. Phổ hấp thụ, quang huỳnh quang, kích thích huỳnh quang và thời gian sống huỳnh quang

10.12. FLS331 Quang phổ huỳnh quang

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khối kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*

- Học phần cung cấp cho học viên các kiến thức về phổ học và cấu trúc phân tử. Môn học này nghiên cứu các quá trình dịch chuyển từ trạng thái kích thích xuống các

trạng thái thấp hơn dưới ảnh hưởng của môi trường và ảnh hưởng của các tương tác bên trong phân tử tạo nên.

10.13. PLS 331 Công nghệ Plasma cho chế tạo vật liệu nano

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khối kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*

- Plasma đóng một vai trò quan trọng trong nhiều quy trình công nghiệp, bao gồm xử lý vật liệu, kiểm soát môi trường, sản xuất chip điện tử, nguồn sáng và năng lượng xanh và chế tạo vật liệu nano sạch....

Học phần trang bị cho học viên các kiến thức cơ bản về kỹ thuật plasma. Học phần cung cấp cho học viên những phát triển khoa học và công nghệ gần đây : các phương pháp chế tạo vật liệu nano từ dưới lên và từ trên xuống, tổng hợp các tinh thể nano bán dẫn bằng plasma lạnh, các phương pháp chế tạo nano oxit kim loại và kim loại sử dụng microlasma, sự phóng điện hồ quang catốt để tổng hợp các hạt nano cacbon.

Học phần cũng trang bị cho học viên về plasma khí quyển cho ống nano cacbon (CNTs), quá trình mọc graphene bằng lắng đọng pha hơi hóa học tăng cường plasma (PECVD), các phương pháp biến tính và chức năng hoá bề mặt chọn lọc vật liệu nano carbon bằng kỹ thuật plasma và chế tạo các vật liệu nano sinh học bằng quá trình tương tác plasma-chất lỏng.

10.14. PCM 241 Vật liệu quang xúc tác

- Số tín chỉ: 4;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khối kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*

- Học phần cung cấp một cái nhìn tổng quan cơ bản về các vật liệu bán dẫn khác nhau, từ TiO_2 và một số chất xúc tác quang khác. Học phần mô tả quy trình tổng hợp vật liệu quang xúc tác bằng các phương pháp khác nhau (hoá học, vật lý, ngọn lửa) và các kỹ thuật phù hợp để xác định các tính chất quang học, cấu trúc, hình thái và lý-hóa. Học phần cũng giới thiệu chi tiết các phương pháp tổng hợp TiO_2 và TiO_2 -graphene, đặc tính quang điện hoá của chất xúc tác quang. Tổng hợp vật liệu bán dẫn bọc chất nhạy quang cho các quá trình hoạt động quang hoá nâng cao.

Các ứng dụng cơ bản nhất của các chất xúc tác quang được mô tả chi tiết, cũng như các ứng dụng môi trường của chúng để xử lý nước thải, khử ô nhiễm khí thải... dưới chiếu xạ của cả ánh sáng tia cực tím và khả kiến.

10.15. RAS 331 Quang phổ học Raman

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khởi kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*
- Môn học cung cấp đủ lý thuyết từ cơ bản đến chuyên sâu để giải thích thực tế về quang phổ Raman. Học phần cũng sẽ cung cấp một nền tảng vững chắc, với các tài liệu tham khảo phù hợp được đưa ra, để từ đó tiếp cận các nghiên cứu chuyên sâu hơn về các khía cạnh cụ thể của quang phổ Raman.

10.16. LAP431 Vật lý laser

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khởi kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*
- Trang bị cho học viên các kiến thức cơ bản về cấu tạo máy phát laser, các nguyên lý hoạt động của laser. Học phần cung cấp cho học viên các kiến thức cơ bản về buồng cộng hưởng laser, nguồn bơm năng lượng cho laser cũng như động học của laser và các kỹ thuật phát xung laser ngắn (biến điệu độ phẩm chất buồng cộng hưởng và phương pháp khoá mode buồng cộng hưởng). Ngoài ra, học phần cũng sẽ trang bị cho học viên một số loại laser thông dụng và các ứng dụng của chúng.

10.17. OPC431 Thông tin quang

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khởi kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Không*
- Nội dung môn học gồm 8 chương, trong đó các chương 2 và Chương 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 và chương 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.

10.18. OSA431 Thiết bị, linh kiện quang học, quang phổ và Laser

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khởi kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Vật lý laser, Quang học bán dẫn*
- Trang bị cho học viên các kiến thức cơ bản và nâng cao về các thiết bị thực nghiệm dùng trong nghiên cứu quang phổ học. Trang bị cho học viên kiến thức cơ bản về phương pháp nghiên cứu quang phổ học thực nghiệm. Giúp cho học viên nhanh chóng

làm quen và nắm được nguyên tắc hoạt động của các thiết bị nghiên cứu trong phòng thí nghiệm quang phổ. Học viên nắm được cấu trúc của một hệ đo quang phổ, các linh kiện cơ bản có trong hệ đo, cách sử dụng và những lưu ý trong khi sử dụng và bảo quản thiết bị đo quang.

10.19. PNP431 Quang tử nano và linh kiện quang tử cấu trúc micro và nano

- Số tín chỉ: 3;
- Loại học phần: *Bắt buộc (Khối kiến thức cơ sở ngành)*
- Các học phần tiên quyết: *Quang học bán dẫn*

- 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 khuyếch 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.

VIỆN KH&CN
(Ký, ghi rõ họ và tên)

PHÒNG ĐÀO TẠO
(Ký, ghi rõ họ và tên)

HIỆU TRƯỞNG
(Ký, ghi rõ họ và tên)