

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO THẠC SĨ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ NANO

NGÀNH VẬT LÝ KỸ THUẬT

Tên chương trình: Chương trình đào tạo Thạc sĩ Khoa học và Công nghệ nano

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Ngành đào tạo: Vật lý kỹ thuật – Engineering Physics

Mã chuyên ngành: 8.52.04.01

Định hướng đào tạo: - Nghiên cứu

Bằng tốt nghiệp: Thạc sĩ khoa học

(Ban hành tại Quyết định số ngày tháng năm 201
của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa Hà Nội)

1. Mục tiêu đào tạo

1.1 Mục tiêu chung

Đào tạo Thạc sĩ có kiến thức cơ bản và nâng cao về Khoa học và Công nghệ nano, có kỹ năng nghiên cứu, thực hành, tư duy độc lập và năng lực tự học tốt, có năng lực làm việc trong các lĩnh vực công nghệ cao như vật liệu mới, linh kiện vi điện tử, y-sinh-dược, xúc tác, xử lý môi trường, năng lượng sạch, nông nghiệp, dệt may,....

1.2. Mục tiêu cụ thể

- Cung cố kiến thức cơ bản và trang bị kiến thức chuyên sâu về Khoa học và Công nghệ nano, các kiến thức thực tiễn về công nghệ chế tạo, nghiên cứu, phân tích và đánh giá, các ứng dụng của vật liệu có cấu trúc/kích thước nano.

- Có kỹ năng trong nghiên cứu chế tạo vật liệu, vận hành các thiết bị nghiên cứu, làm chủ được các phương pháp phân tích tính chất của các vật liệu có cấu trúc/kích thước nano, mô phỏng và thiết kế các linh kiện cấu trúc micro-nano. Có khả năng làm việc trong các lĩnh vực công nghệ cao như vật liệu mới, linh kiện vi điện tử, y – sinh học, xúc tác, môi trường và năng lượng sạch ở trong nước và quốc tế.

- Học viên sau khi tốt nghiệp có năng lực làm Nghiên cứu khoa học tại các Viện, Trung tâm nghiên cứu và Trường đại học; giảng dạy về Vật lý, Khoa học vật liệu và Công nghệ nano tại các Trường đại học và các Trường phổ thông; nghiên cứu và phát triển công nghệ tại các công ty hoạt động trong lĩnh vực về Vật lý và Công nghệ nano; học tiếp bậc cao hơn cùng lĩnh vực.

- Học viên có thể lựa chọn các vấn đề sau để nghiên cứu: Vật liệu nano từ tính, điện tử học spin và các hiệu ứng liên quan, Vật liệu nano bán dẫn, nano hữu cơ bán dẫn, nano carbon, Quang tử và quang tử nano, Nano composite/lai,

2. Chuẩn đầu ra

Người tốt nghiệp chương trình Khoa học và Công nghệ Nano có kiến thức, kỹ năng và năng lực nghề nghiệp sau:

Ký hiệu	Chuẩn đầu ra (CDR)	Trình độ năng lực (TĐNL)
1	Áp dụng được các kiến thức mới về ngành, kỹ thuật và thiết bị	5

	hiện đại vào quá trình phát triển sản phẩm, qui trình công nghệ, giải pháp kỹ thuật, dự án... nhằm tối ưu chi phí sản xuất và nâng cao chất lượng sản phẩm.	
1.1	Hiểu được các nguyên tắc cơ bản trong lĩnh vực khoa học và công nghệ nano	5
1.2	Vận dụng được các nguyên tắc khoa học cơ bản liên quan đến lĩnh vực khoa học và công nghệ nano để phục vụ công nghiệp điện tử và các ngành công nghệ cao.	5
1.3	Quản lý linh hoạt nguồn lực (cơ sở vật chất, công nghệ, nhân lực, tài chính) để nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh.	4
2	Áp dụng được kỹ năng chuyên nghiệp và phương tiện thông tin điện tử hiện đại làm việc hiệu quả và hội nhập tốt trong môi trường quốc tế	5
2.1	Tư duy logic, sáng tạo trong sản xuất công nghiệp, thích nghi và chấp nhận thách thức trong xu thế toàn cầu hoá.	5
2.2	Thành lập và dẫn dắt dự án, đàm phán, hợp tác và lãnh đạo nhóm các nhà kỹ thuật đa ngành.	4
3	Áp dụng được kiến thức được trang bị để cập nhật, tự nghiên cứu và vận dụng trong quá trình làm việc	5
3.1.	Có kỹ năng đọc tài liệu chuyên môn bằng tiếng anh	5
3.2.	Có khả năng thực hiện các nghiên cứu khoa học/kỹ thuật, nghiên cứu phát triển ứng dụng trong lĩnh vực khoa học và công nghệ nano	4

Bảng 1. Chuẩn đầu ra đối với học viên tốt nghiệp thạc sĩ chương trình Khoa học và Công nghệ nano

TĐNL	Ý nghĩa
1	Có biết qua/nghe qua
2	Có hiểu biết/có thể tham gia
3	Có khả năng ứng dụng
4	Có khả năng phân tích
5	Có khả năng tổng hợp
6	Có khả năng đánh giá

Bảng 2. Bảng ghi chú thang thước đo năng lực theo Bloom (TĐNL)

3. Khối lượng kiến thức toàn khóa

TT	Khối kiến thức	Thạc sĩ khoa học
1	Kiến thức chung: - Triết học - Tiếng Anh (không tính số tín chỉ, yêu cầu học	3TC

	viên đáp ứng chuẩn đầu ra)	
2	Cơ sở ngành, chuyên ngành nâng cao (bắt buộc)	15TC
3	Chuyên ngành theo hướng nghiên cứu hoặc ứng dụng (tự chọn)	27TC
4	Luận văn tốt nghiệp	15TC
	Tổng số:	60TC

Bảng 3. Mô tả khối lượng kiến thức toàn khoá học

4. Tuyển sinh và đối tượng tuyển sinh

- Tuyển sinh được thực hiện bằng hình thức:

*) Xét tuyển: Đối với thạc sỹ khoa học nhóm A (Bảng 4)

*) Thi tuyển: Các đối tượng khác với ba môn thi là Toán cao cấp, Tiếng Anh và Vật lý cơ sở.

- Đối tượng tuyển sinh được quy định cụ thể như sau:

4.1 Về văn bằng

Người dự thi phải tốt nghiệp đại học thuộc một trong các nhóm đối tượng sau:

QUY ƯỚC MÃ NHÓM ĐỐI TƯỢNG HỌC VIÊN

	Ngành tốt nghiệp đại học	Trường tốt nghiệp đại học	
		ĐHBKHN (*)	Các trường ĐH khác
Ngành đúng	Vật lý, Vật lý Kỹ thuật, Vật lý Kỹ thuật và công nghệ nano, Hóa học, Công nghệ Hoá học, Công nghệ môi trường, công nghệ sinh học, Khoa học Vật liệu, Khoa học và Công nghệ Vật liệu, Khoa học và Kỹ thuật Vật liệu, Cơ khí, cơ điện tử, điện, điện tử,	A1	A2
Ngành phù hợp	Cơ khí động lực, Khoa học và công nghệ nhiệt lạnh, Công nghệ thông tin và truyền thông...	B	

Bảng 4. Quy ước mã đối tượng học viên

(*) và các trường đại học khác được ĐHBKHN công nhận tín chỉ trong CTĐT đại học
 Các đối tượng được miễn học phần và các đối tượng phải học bổ sung do Viện AIST xét hồ sơ dự tuyển và quyết định cụ thể.

Các đối tượng khác do Hội đồng khoa học và đào tạo của Viện AIST quyết định.

4.2. Về thâm niên công tác

Đối với đối tượng đăng ký xét tuyển, dự thi để học theo định hướng nghiên cứu:

- Người có bằng tốt nghiệp đại học loại trung bình khá trở lên được xét tuyển, dự thi ngay sau khi tốt nghiệp đại học.

- Những trường hợp còn lại phải có ít nhất một năm kinh nghiệm làm việc trong lĩnh vực phù hợp.

5. Thời gian đào tạo

- Khóa đào tạo theo học chế tín chỉ (tổng số 60 TC, chưa kể các TC bổ sung).
- Thời gian khóa đào tạo được thiết kế từ 1,5 năm đến 2 năm tùy đối tượng. Cụ thể: Đối tượng A là 1,5 năm (3 học kỳ chính) và B là 2 năm (4 học kỳ chính).

6. Miễn học phần

Danh mục các học phần xét miễn học sẽ được hội đồng xét từng trường hợp đối tượng học viên thuộc nhóm A theo danh mục các HP của chương trình thực tế nhưng không miễn quá 27 tín chỉ.

7. Quy trình đào tạo, điều kiện tốt nghiệp

Quy trình đào tạo được tổ chức theo học chế tín chỉ, tuân theo Quy định về tổ chức và quản lý đào tạo sau đại học của Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, ban hành theo Quyết định số/QĐ-ĐHBK-SĐH ngày tháng năm của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

8. Thang điểm

Điểm chữ (A, B, C, D, F) và thang điểm 4 quy đổi tương ứng được sử dụng để đánh giá kết quả học tập chính thức. Thang điểm 10 được sử dụng cho điểm thành phần (điểm tiện ích) của học phần.

	Thang điểm 10 (điểm thành phần)				Thang điểm 4	
					Điểm chữ	Điểm số
Đạt*	từ 8,5 đến 10	A	4			
	từ 7,0 đến 8,4	B	3			
	từ 5,5 đến 6,9	C	2			
	từ 4,0 đến 5,4	D	1			
Không đạt	Dưới 4,0		F	0		

Bảng 5. Bảng thang điểm để đánh giá kết quả học tập

* Riêng Luận văn tốt nghiệp: Điểm từ C trở lên mới được coi là đạt.

9. Nội dung chương trình

9.1 Định hướng nghiên cứu

NỘI DUNG	MÃ HP	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
----------	-------	--------------	---------	------------

Kiến thức chung	SS6010	Triết học	3	
	FL6010	Tiếng Anh		Tự học
Kiến thức bắt buộc (15TC)	NST6010	Khoa học nano: cơ sở và ứng dụng	3	3(3-0-0-6)
	NST6020	Phương pháp chế tạo vật liệu cấu trúc nano	3	3 (2-0-2-6)
	NST6030	Phương pháp khảo sát vật liệu cấu trúc nano	3	3(2-0-2-6)
	NST6040	Semina 1	3	3(1-3-0-6)
	NST6050	Semina 2	3	3(1-3-0-6)
Kiến thức tự chọn (27 TC)	NST6060	Quang điện tử và linh kiện	3	3(2-2-0-6)
	NST6070	Vật liệu huỳnh quang và ứng dụng	2	2(2-0-0-4)
	NST6080	Tính chất quang của vật liệu bán dẫn nano	2	2(2-0-0-4)
	NST6090	Cảm biến sinh học	2	2(2-0-0-4)
	NST6100	Vật liệu nano y sinh	2	2(2-0-0-4)
	NST6110	Vật liệu chăm sóc sức khỏe	3	3(2-1-1-4)
	NST6120	Vật liệu y sinh ứng dụng trong nha khoa và cấy ghép	2	2(2-0-0-4)
	NST6130	Pin mặt trời: cơ sở lý thuyết, chế tạo và ứng dụng	3	3(2-2-0-6)
	NST6140	Vật liệu tích trữ và chuyển hóa hydro	2	2(2-0-0-4)
	NST6150	Pin Lithium ion: Cơ sở lý thuyết, công nghệ chế tạo và ứng dụng	2	2(2-0-0-4)
	NST6160	Nhiệt điện: Vật liệu và Linh kiện	2	2(2-0-0-4)
	NST6170	Vật liệu xúc tác xử lý môi trường	2	2(2-0-0-4)
	NST6180	Vật liệu nano lai tổng hợp và ứng dụng	3	3(2-2-0-6)
	NST6190	Vật liệu nano carbon trong xử lý môi trường	2	2(2-0-0-4)
	NST6200	Điện tử học spin trong vật liệu từ thấp chiều	2	2(2-0-0-4)
	NST6210	Vật liệu nano từ tính và ứng dụng	3	3(2-2-0-6)
	NST6220	Phương pháp mô phỏng Monte Carlo	2	2(2-0-0-4)
	NST6230	Mô phỏng các linh kiện điện tử	2	2(2-0-0-4)
	NST6240	Mô hình hóa các linh kiện quang tử	3	3(3-0-0-6)

	NST6250	Kỹ năng mềm trong nghiên cứu khoa học	2	2(2-0-0-4)
Luận văn	LV6001	Luận văn tốt nghiệp	15	15(0-0-30-50)

Bảng 6. Nội dung chính của chương trình

Đối tượng A1: Được miễn tối đa 27 tín chỉ trong khối kiến thức tự chọn.

Đối tượng A2: Được miễn tối đa 25 tín chỉ khối kiến thức tự chọn

9.2 Danh mục HP Bổ sung

Các đối tượng B phải học bổ sung (học kỳ dự bị) từ 6 đến 15 tín chỉ các học phần trong danh mục sau đây. Các đối tượng và các học phần bổ sung cụ thể do Viện AIST xem xét hồ sơ dự tuyển quyết định.

NỘI DUNG	MÃ HP	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
Chuyên ngành bổ sung (6 - 15 TC)	NST5010	Nhập môn khoa học vật liệu	3	3(3-0-0-6)
	NST5020	Vật lý chất rắn	3	3(3-1-0-4)
	NST5030	Vật lý bán dẫn	3	3(3-1-0-4)
	NST5040	Hoá lý	3	3(3-1-0-4)
	NST5050	Vật liệu từ	3	3(3-1-0-4)

Bảng 7. Danh mục các học phần phải học bổ sung

10. Mô tả tóm tắt nội dung học phần

SS6010 Triết học 3 TC

(Chung cho toàn trường)

NST6010: Khoa học Nano: Cơ sở và Ứng dụng 3(2-2-0-6)

Học phần trình bày cấu trúc điện tử, tính chất truyền dẫn điện tử, sự dao động và tính chất nhiệt trong các cấu trúc thấp chiều: chấm lượng tử, dây lượng tử và giếng lượng tử. Các cấu trúc vật liệu nano, các cấu trúc nano bán dẫn hợp chất, và ứng dụng của khoa học và công nghệ nano cũng sẽ được giới thiệu trong học phần này.

NST6010: Nanoscience: Fundamentals and Applications 3(2-2-0-6)

The module presents the electronic structure, the electronic transmission, vibration and thermal properties of low dimensional structures: quantum dots, quantum wires and quantum wells. The structure of nanomaterials, nanostructures of semiconductor compounds, and applications of nano science and technology will also be introduced in this session.

NST6020: Phương pháp chế tạo vật liệu cấu trúc nano 3(2-0-2-6)

Môn học giới thiệu và cung cấp cơ sở lý thuyết của các phương pháp chế tạo vật liệu nano (vật lý: phún xạ, xung laser, e-beam, nghiền năng lượng cao, bốc bay nhiệt...; hóa học:

sol-gel, đồng kết tủa, thủy nhiệt, MOCVD, ALD...) có cấu trúc khác nhau dạng hạt, dây, thanh, màng và một số cấu trúc đặc biệt. Môn học cung cấp một số quy trình chế tạo, các kỹ năng thực hành và vận hành thiết bị để chế tạo một số vật liệu nano.

NST6020: Fabrication of nanostructures 3(2-0-2-6)

The course introduces and provides the theoretical basis of nanomaterials preparation (physics: sputtering, laser pulses, e-beam, high energy grinding, heat evaporation ...; chemistry: sol-gel, co-precipitation, hydrothermal, MOCVD, ALD ...) have different structure in the form of granules, wires, rods, films and some special structures. The course provides a number of manufacturing processes, practical skills and equipment operation to fabricate some nanomaterials.

NST6030: Phương pháp khảo sát vật liệu cấu trúc nano 3(2-0-2-6)

Môn học cung cấp cho học viên các kiến thức tổng quan cơ bản và đầy đủ về cấu trúc, hình thái của các loại vật liệu nói chung, đặc biệt là vật liệu có kích thước nanomet. Tiếp theo, môn học sẽ cung cấp các kiến thức về các phương pháp thực nghiệm một cách có hệ thống để khảo sát, nghiên cứu cấu trúc, hình thái của vật liệu nói chung và đặc biệt là các vật liệu có cấu trúc xuống tới cấp độ nanomet. Các ưu điểm của mỗi loại phương pháp thực nghiệm sẽ được làm rõ để người học có thể vận dụng nhằm đạt được mục đích hiệu quả trong quá trình nghiên cứu cấu trúc hình thái các vật liệu nano. Quy trình đo cho các hệ đo thực nghiệm, các kỹ năng vận hành các hệ đo, cách thức xử lý số liệu thực nghiệm cũng được trang bị cho người học. Các vấn đề liên hệ giữa công nghệ chế tạo tới hình thái cấu trúc vật liệu nano, giữa hình thái cấu trúc của vật liệu nano với các tính chất, đặc tính của vật liệu cũng sẽ được làm rõ trong nội dung chương trình

NST6030: Analysis methods of nano-structural material 3(2-0-2-6)

The course provides students with basic and complete overview of the structure and morphology of general materials, especially nanometer-sized materials. Next, the course will provide the knowledge about systematic experimental methods to survey, study the structure, morphology of materials in general and especially materials with structure down to nanometer level. The advantages of each type of experimental method will be clarified so that learners can apply it to achieve effective goals in the study of the morphological structure of nanomaterials. Measuring procedures for experimental measuring systems, the skills to operate measurement systems, and the way to handle experimental data are also equipped for the learners. The issues related to manufacturing technology to the nanomaterial structure morphology, between the structural morphology of nanomaterials and the properties and properties of materials will also be clarified in the program content.

NST6060: Quang Điện tử và Linh kiện 3(2-2-0-6)

Giới thiệu các kiến thức về bản chất sóng của ánh sáng, các hiện tượng, nguyên lý và định luật về truyền dẫn sóng trong môi trường đồng nhất và không đồng nhất. Trình bày về sợi dẫn quang, sự truyền dẫn, các kiểu truyền dẫn của sóng trong sợi dẫn quang. Sơ lược về khoa học bán dẫn, cấu tạo và nguyên lý hoạt động và ứng dụng trong khoa học và đời sống của điốt phát quang, laser, đầu thu quang học,...

NST6060: Optoelectronics and devices 3(2-2-0-6)

The course supplies students the wave nature of light, fundamentals, principles, and laws of wave transmission in homogenous and inhomogeneous field. Introduce to students the

optical fibers, light wave transmission and the optical transmission modes in optical fibers. It also introduces basic semiconductor science, structure and operation principles and applications in science and life of light-emitting diodes, lasers, optical detectors, ...

NST60670: Vật liệu huỳnh quang và ứng dụng 2(2-0-0-4)

Giới thiệu cho học viên tổng quan về nghiên cứu vật liệu huỳnh quang, các ứng dụng của chúng trong thực tế. Trình bày các lý thuyết về hấp thụ, phát quang, sự phát quang của các tâm phát quang trong mạng nền. Phân loại các loại vật liệu huỳnh quang, tâm pha tạp và các ứng dụng cụ thể cho các loại vật liệu huỳnh quang.

NST6070: Fluorescent Materials and Applications 2(2-0-0-4)

Introduce students to an overview of the study of fluorescent materials and their practical applications. Provide students with theories of absorption and luminescence; luminescence of luminescent centers in the host lattices. Classification of fluorescent materials, doped centers, and specific applications for fluorescent materials.

NST6080: Tính chất quang của vật liệu bán dẫn nano 2(2-0-0-4)

Giới thiệu các khái niệm cơ bản về vật liệu bán dẫn như các mức năng lượng và mật độ trạng thái của hệ vật liệu bán dẫn có kích thước nm, tương tác của điện tử và phonon... Trình bày các đặc trưng quang của vật liệu bán dẫn có kích thước nm: hấp thụ của bán dẫn vùng cấm thẳng và gián; huỳnh quang và tán xạ Raman; quang hóa và điện huỳnh quang... Giới thiệu số phép phân tích để đánh giá các tính chất quang của vật liệu.

NST6080: Optical Properties of Semiconductor Nanomaterials 2(2-0-0-4)

Introduce basic concepts of semiconductor materials such as energy levels and density of states of nanometer-sized semiconductor materials, electron-phonon interaction ... optical properties of nanometer-sized semiconductor materials: light absorption of direct and indirect bandgap semiconductors; Raman fluorescence and scattering; photochemistry and electroluminescent,... Introducing some methods to evaluate the optical properties of materials..

NST6090: Cảm biến sinh học 2(2-0-0-4)

Học phần trình bày cấu tạo của cảm biến sinh học, phân loại cảm biến sinh học, nghiên cứu các vật liệu sử dụng cho cảm biến sinh học, nguyên lý và hoạt động của các bộ chuyển đổi tín hiệu, phương pháp chế tạo cảm biến sinh học, những ứng dụng của cảm biến sinh học.

NST6090: Biosensor 2(2-0-0-4)

The course provides students with knowledge of biosensor structure, classification of biosensors, studying of nanomaterials for biosensor applications, principle of transducers, biosensor fabrication as well as biosensor applications.

NST6100: Vật liệu nano y sinh 2(2-0-0-4)

Học phần trình bày những khái niệm điển hình về vật liệu nano y sinh, vai trò của kích thước đến tính y sinh. Kỹ thuật chức năng hoá hạt nano và mối liên hệ giữa thành phần hóa học và đặc tính bề mặt với tính sinh học của vật liệu. Ứng dụng vật liệu nano y sinh trong điều trị một số bệnh cũng sẽ được giới thiệu trong học phần này

NST6100: Materials in BioMedicine 2(2-0-0-4)

This subject providing fundamental concepts about nanomedicine materials, the relationship between nanoscale and its biomedical properties, as well as the influences of chemical and surface characterization to the biocompatibility of nanomedicine materials. The application of nanomedicine materials in treatment of disease will be introduced in this subject.

NST6110: Vật liệu chăm sóc sức khỏe 3(2-1-1-6)

Học phần trình bày những khái niệm điển hình về công nghệ vật liệu chăm sóc sức khỏe, mối liên hệ giữa cấu trúc với cơ tính, cũng như mối liên hệ giữa thành phần hóa học và đặc tính bề mặt với tính tương thích sinh học của vật liệu. Các kỹ thuật làm tăng tính tương thích sinh học và độ bền của vật liệu, xu hướng nghiên cứu phát triển của khoa học và công nghệ vật liệu chăm sóc sức khỏe. Ứng dụng của vật liệu chăm sóc sức khỏe trong đời sống và một số vấn đề liên quan đến tính an toàn vật liệu nano cũng sẽ được giới thiệu trong học phần này..

NST6110: Healthcare Materials 3(2-1-1-6)

This subject covering fundamental concepts about healthcare materials technologies, the relationship between microstructure and mechanical properties, as well as the influences of chemical and surface characterization to the biocompatibility of healthcare materials. Providing the technical method for improving the biocompatibility for long term in the services and research trend of healthcare materials. The application of healthcare materials and some specific nanomaterials safety will be introduced in this subject.

NST6120: Vật liệu y sinh ứng dụng trong nha khoa và cấy ghép 2(2-0-0-4)

Học phần trình bày những ứng dụng của một số loại vật liệu như kim loại, hợp kim, gốm và xi măng y sinh dùng trong nha khoa và cấy ghép. Công nghệ chế tạo và chức năng hoá các vật liệu nhằm tăng cường tuổi thọ của chúng dùng trong nha khoa và cấy ghép

NST6120: Materials in dental and graft applications 2(2-0-0-4)

This subject covering applications of metals, alloys, ceramics and cement in dental and graft applications. Providing the fabrication method and modifying the microstructure as well as surfaces for improving the long term in the services

NST6130: Pin mặt trời: cơ sở lý thuyết, công nghệ chế tạo và ứng dụng 3(2-2-0-6)

Môn học cung cấp cho học viên các kiến thức về pin năng lượng mặt trời bao gồm cơ sở lý thuyết và nguyên lý hoạt động của từng pin năng lượng mặt trời. Môn học cũng cung cấp cho học viên các kiến thức về các loại vật liệu được sử dụng để chế tạo từng loại pin năng lượng mặt trời khác nhau, các phương pháp chế tạo một linh kiện hoàn chỉnh và cách thức đo đạc các thông số đặc trưng. Hơn nữa, môn học cũng cung cấp cho học viên các kiến thức về các thể hệ pin mặt trời khác nhau, tiềm năng ứng dụng từng loại pin, xu thế phát triển và các hạn chế của pin năng lượng mặt trời.

NST6130: Solar cell: fundamental, fabrication and application 3(2-2-0-6)

The course provides students with knowledge about solar batteries including the theoretical basis and operating principles of each solar cell. The course also provides students with knowledge about the types of materials used to make each type of solar cells, the methods to fabricate a complete device and how to measure parameters. Moreover, the course also

provides students with knowledge about the different generation of solar cells, the potential of each type of solar cells, the development trend and the limitations of solar cells.

NST6140: Vật liệu tích trữ và chuyển hóa hydro 2(2-0-0-4)

Phần đầu trình bày nền kinh tế hydro, các hệ vật liệu dùng lưu trữ hydro và các hệ vật liệu dùng để chuyển hóa hydrocacbon thành hydro (reforming), các hệ vật liệu làm xúc tác phân tách nước thành hydro (hệ oxide, hệ perovskite). Phần thứ 2 trình bày về các loại pin nhiên liệu dựa trên màng dẫn proton và màng dẫn oxygen, nguyên lý hoạt động, cấu trúc hệ thống, tính chất hóa, lý của các vật liệu để chế tạo pin nhiên liệu là các chất dẫn ion hydro cũng như oxygen, điện cực anod, điện cực cathode, cũng như ảnh hưởng của chúng lên các thông số hoạt động của pin. Cuối cùng, các yêu cầu liên quan đến ứng dụng của pin lithium ion trong các lĩnh vực cụ thể như: vận tải, thiết bị điện tử di động, các trạm phát điện,...

NST6140: Materials for hydrogen storage and conversion 2(2-0-0-4)

First part introduce what is hydrogen-based economy, types of material for hydrogen storage and also types of material for reforming, and catalytic materials for water-splitting (oxide and perovskite). The second part present types of fuel cells such as PEMFC based on proton exchange membrane, SOFC based on oxygen transport membrane, operational principles, system design, and chemical, physical properties of ion conductors, cathode and anode materials and how they affect parameters of fuel cell.

NST6150: Pin Lithium ion: Cơ sở lý thuyết, công nghệ chế tạo và ứng dụng 2(2-0-0-4)

Công nghệ tích trữ năng lượng dưới dạng điện hóa ngày nay đang xuất hiện trong mọi mặt của đời sống bao gồm pin không sạc được (như zinc cacbon) và pin sạc được (chì axit, nikel-cadmium, sodium sulfur và sodium nikel chloride, pin lithium ions...). Trong đó pin lithium ion là phổ biến nhất. Tiếp theo, học phần sẽ giới thiệu các vật liệu cấu thành gói pin lithium ions (vật liệu cho điện cực, electrolyte, separator...) và vai trò của chúng đến các đặc tính hoạt động của pin; các phương pháp chế tạo (lắng đọng vật lý, quay phủ, gạt phủ, roll-to-roll, reel- to reel coating...); Các phương pháp phân tích vật liệu (Xray,SEM, TEM, XPS, FTIR...); các phương pháp phân tích đặc tính điện hóa của pin (phổ tổng trở, chu kỳ sạc xả, dung lượng pin...). Cuối cùng, các yêu cầu liên quan đến ứng dụng của pin lithium ion trong các lĩnh vực cụ thể như: oto điện, thiết bị điện tử di động, các trạm tích điện cho cánh đồng pin mặt trời....

NST6150: Lithium ion battery: fundamental, manufacturing technology and application 2(2-0-0-4)

Today's electrified energy storage technology is present in every aspect of life including non-rechargeable batteries (such as zinc carbon) and rechargeable batteries (lead-acid, nickel-cadmium, sodium sulfur and sodium nikel chloride, lithium battery ions ...). Of which lithium ion batteries are the most common. Next, the module will introduce the materials that make up lithium ions battery packs (materials for electrodes, electrolytes, separators, etc.) and their role in battery performance characteristics; fabrication methods (physical deposition, rotary coating, wiping, roll-to-roll, reel-to reel coating ...); Methods of material analysis (Xray, SEM, TEM, XPS, FTIR ...); methods of analyzing the electrochemical characteristics of batteries (impedance spectrum, charging and discharging cycles, battery capacity, etc.). Finally, there are requirements related to the application of

lithium ion batteries in specific areas such as electric cars, mobile electronics, charging stations for the field of solar cells, etc

NST6160: Nhiệt điện: Vật liệu và linh kiện 2(2-0-0-4)

Những lo ngại về môi trường liên quan đến chất làm lạnh và sự tiện lợi của việc sử dụng các vật liệu không độc hại, thân thiện với môi trường đã thúc đẩy việc nghiên cứu tìm ra các hệ vật liệu nhiệt điện mới có hiệu suất cao nhằm chuyển đổi năng lượng trong các thiết bị phát điện và làm lạnh. Có nhiều hệ vật liệu như: Traditional Thermoelectric Materials (hợp kim BiSb, hợp kim ZnSb), Complex Chalcogenides (AgSbTe₂), Large Unit Cell Inclusion Compounds (Clathrates, Skutterudites) sẽ được giới thiệu. Các thông số đặc trưng cho hệ vật liệu sẽ được giới thiệu và hướng dẫn cách đo như hệ số seebeck, hệ số dẫn nhiệt, hệ số dẫn điện, hiệu ứng Hall... để tính được hiệu suất nhiệt điện. Cuối cùng các ứng dụng của vật liệu nhiệt điện trong công nghệ ô tô, máy lạnh, hàng không vũ trụ sẽ được trình bày.

NST6160: Thermoelectrics: Materials and Devices 2(2-0-0-4)

Environmental concerns regarding refrigerant fluids as well as the convenience of using non-toxic and non expensive materials, have significantly spurred the interest in looking for novel, high- performance thermoelectric materials for energy conversion in smallscale power generation and refrigeration devices. Traditional Thermoelectric Materials (hợp kim BiSb, hợp kim ZnSb), Complex Chalcogenides (AgSbTe₂), Large Unit Cell Inclusion Compounds (Clathrates, Skutterudites) are introduced. Measurements transport coefficients and calculating thermoelectric efficiency are shown. Finally, applications of thermoelectric material are shown

NST6170: Vật liệu xúc tác xử lý môi trường 2(2-0-0-4)

Giới thiệu vật liệu xúc tác xử lý môi trường, các phương pháp chế tạo vật liệu xúc tác như: đồng kết tủa, sol-gel, thủy nhiệt, ngâm tẩm, các phương pháp phân tích đặc trưng vật liệu xúc tác như : nhiễu xạ tia X (XRD), hấp phụ - giải hấp nito (BET), hiển vi điện tử SEM, hiển vi điện tử truyền qua TEM, hấp phụ hoá học (TPx)...; nguyên tắc xử lý môi trường với các phương pháp như hấp phụ, oxi hoá

NST6170: Catalytic material for environmental treatment 2(2-0-0-4)

Introduction of catalyst for environmental treatment, with many preparation methods such as: co-precipitation, sol-gel, hydrothermal, impregnation ... Moreover, the course will provide the knowledge about methods to characterize the properties of catalyst as : X-ray diffraction (XRD), Nitrogen physical adsorption -desorption (BET), Scanning electronic microscopy (SEM), Transition electronic microscopy (TEM), Chemisorption (TPs) ...Additionally, the principles of treatment for environment such as absorption, oxidation.. would be an important part in this course.

NST6180: Vật liệu nano lai tổng hợp và ứng dụng 3(2-2-0-6)

Môn học cung cấp cho học viên kiến thức về vật liệu nano lai trên cơ sở các vật liệu hữu cơ-vô cơ, vô cơ-vô cơ và vật liệu lai trên cơ sở vật liệu nano cacbon. Trong mỗi phần sẽ trình bày tính chất, phương pháp tổng hợp và ứng dụng của các vật liệu nano lai.

NST6180: Hybrid nanomaterials: preparation and application 3(2-2-0-6)

The course provides students with knowledge of hybrid nanomaterials based on organic-inorganic, inorganic - inorganic, and hybrid nanomaterials based on carbon nanomaterials. Each section will describe the properties, synthesis, and applications of hybrid nanomaterials.

NST6190: Vật liệu nano carbon trong xử lý môi trường 2(2-0-0-4)

Môn học cung cấp cho học viên kiến thức về cấu trúc hình thái, tính chất cơ bản và công nghệ chế tạo một số loại nano carbon hiện nay. Môn học cũng giúp cho sinh viên hiểu được vai trò quan trọng của vật liệu nano carbon như ống nano carbon, graphene, graphene oxit và hạt nano carbon trong xử lý môi trường.

NST6190: Carbon Nanomaterial for environment treatment Applications 2(2-0-0-4)

The course provides students with knowledge of the structure, morphology, special properties, and technology of manufacturing certain types of carbon nanomaterials today. The course also helps students understand the important role of carbon nanomaterials such as carbon nanotubes, graphene, graphene oxide, and carbon nanoparticles in environmental treatment.

NST6200: Điện tử học spin trong vật liệu từ thấp chiều 2(2-0-0-4)

Môn học cung cấp cho học viên các kiến thức cơ bản về các đặc tính của vật liệu liên quan tới spin của điện tử và có các khái niệm cơ bản về điện tử học spin. Các loại vật liệu liên quan tới điện tử học spin như vật liệu bán dẫn từ pha loãng, vật liệu hợp kim Heusler, các vật liệu từ thấp chiều (đặc biệt là các màng mỏng đa lớp từ tính) được đưa vào giới thiệu trong chương trình. Ngoài ra, các phương pháp cơ bản để chế tạo các vật liệu nano từ tính thấp chiều, đặc biệt là các phương pháp chế tạo các màng mỏng đa lớp từ tính được thảo luận chi tiết. Cuối cùng, môn học giới thiệu các hiệu ứng quan trọng của điện tử học spin như hiệu ứng từ trở khổng lồ, từ trở xuyên hầm, sóng spin, tương tác từ đàn hồi... cũng như các linh kiện điện tử ứng dụng các hiện tượng nói trên như hệ đọc - ghi từ, bộ nhớ MRAM, van spin, transistor từ xuyên hầm, transistor spin...

NST6200: Spintronics in low-dimensional magnetic materials 2(2-0-0-4)

The course provides students with a basic knowledge of the properties of materials related to spin of electron and basic concepts of spintronics.. The materials such as diluted magnetic semiconducting materials, Heusler alloy materials, low-dimensional magnetic materials (especially magnetic multilayer thin films) are introduced in programme. In addition, the basic methods for fabricating low-dimensional magnetic nanomaterials, especially multi-layers magnetic thin films fabrication methods, are discussed in detail. Finally, the course introduces the important effects of spintronics such as giant magnetoresistance (GMR), tunnel magnetoresistance, spin wave, elastic magnetic interaction... and their applications on the electronic devices such as magnetic reading - writing systems, MRAM memory, spin valves, magnetic tunnel transistors, spin transistors...

NST6210: Vật liệu nano từ từ tính và ứng dụng 3(2-2-0-6)

Môn học sẽ trang bị nhanh cho học viên các kiến thức cơ bản nhất về tính chất từ của vật liệu. Sau đó tập trung đi sâu vào kiến thức về vật liệu từ có kích thước nano như màng mỏng từ, hạt nano từ với các hiện tượng từ tính xuất hiện mới khi vật liệu xuống tới kích

thước nanomet... Cung cấp cho học viên một số nguyên lý của các phương pháp chế tạo và các ứng dụng của vật liệu nano từ trong y-sinh, xúc tác, điện tử học và các lĩnh vực khác.

NST6210: Magnetic nano-materials and applications 3(2-2-0-6)

The course will quickly provide students the most basic knowledge about magnetic properties of materials. Then, It focuses on the knowledge of nanoscale magnetic materials such as magnetic thin films, magnetic nanoparticles with new magnetic phenomena that appear when the material reaches the nanometer size... The course will provide students some principles of fabrication technologies and applications of magnetic nanomaterials in biomedicine, catalysis, spintronics, and other areas.

NST6220: Phương pháp mô phỏng Monte Carlo 2(2-0-0-4)

Học phần trình bày giới thiệu phương pháp Monte Carlo, lịch sử phát triển của phương pháp Monte Carlo, các ứng dụng của phương pháp Monte Carlo và áp dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo để nghiên cứu hiện tượng chuyển pha của vật liệu từ.

NST6220: Monte Carlo simulation method 2(2-0-0-4)

In the subject, the basic, the history and the application of Monte Carlo simulation method are introduced. The Monte Carlo method is illustrated by numerically studying the critical behavior of the magnetic materials.

NST6230: Mô phỏng các linh kiện điện tử 2(2-0-0-4)

Học phần được trình bày thành ba phần cơ bản: phần 1 nhắc lại các kiến thức cơ bản về vật lý bán dẫn làm cơ sở nền tảng để mô tả sự hình thành dòng điện trong các cấu trúc linh kiện; phần 2 trình bày về hai cấu trúc cơ bản cấu thành lên các linh kiện hoàn chỉnh đó là cấu trúc lớp tiếp xúc p-n và kim loại-bán dẫn; phần 3 trình bày về các phương pháp mô phỏng linh kiện điện tử và ứng dụng mô phỏng một số linh kiện điện tử

NST6230: Simulation of electrical devices 2(2-0-0-4)

This module is comprised of three parts. In the first one, fundamental knowledge of semiconductor physics is briefly presented as the basis for understanding and describing the formation of electric current in electronic device structures. In the second part, knowledge of the p-n junction and the metal-semiconductor junction will be presented as the two typical building blocks for all kinds of electronic and optoelectronic devices. In the last one, we present some simulation methods and application in some electronic component

NST6240: Mô hình hóa các linh kiện quang tử 3(2-2-0-6)

Môn học cung cấp cho học viên các kiến thức cơ bản về các linh kiện quang tử ở kích thước bậc micro/nano mét; phương pháp mô hình hóa các linh kiện quang tử này, đồng thời yêu cầu học viên thực hành mô hình hóa một số linh kiện cụ thể trên phần mềm tính toán. Nội dung thứ nhất của môn học trình bày tổng quan về quang tử học, các linh kiện quang tử và tính chất quang của chúng. Phần tiếp theo trình bày các cơ sở lý thuyết về truyền dẫn và điều khiển sóng quang trong các linh kiện này. Phần thứ ba trình bày các thuật toán tính số để mô hình hóa và giới thiệu về phần mềm OptiFDTD. Phần cuối của môn học trình bày một số linh kiện quang tử điển hình cùng với các ứng dụng quan trọng của chúng.

NST6240: Modeling of photonic devices 3(2-2-0-6)

The course provides some basic concepts of micro/nano-photonics science and its applications; numerical methods to model photonic devices; and modeling projects with the software OptiFDTD. The first part presents the introduction to photonic science, photonic devices and their optical properties. The second one focuses on the theoretical principles of light guiding in photonic devices. In the third part, numerical methods for modeling and the software OptiFDTD are introduced. The last one gives illustrations of some particular photonic devices and their applications.

NST6250: Kỹ năng mềm trong nghiên cứu khoa học 2(2-0-0-4)

Học phần này cung cấp các kiến thức về công bố quốc tế, tại sao phải công bố quốc tế? Các kỹ thuật và chuẩn bị một báo cáo khoa học và bài báo để công bố quốc tế, cách chuẩn bị các tài liệu và quy trình gửi đăng bài báo trên các hệ thống tạp chí quốc tế.

NST6250: Soft skill in scientific research 2(2-0-0-4)

This subject is to provide knowledge about international publication, why need to publish in international journals? Some methods and key steps in preparation of a presentation, documents, and process for submission for peer-reviewed international scientific journals will be introduced in this subject.