

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TÍCH HỢP
CỬ NHÂN-THẠC SĨ KHOA HỌC
Integrated Education Program
Bachelor-Master of Science**

Tên chương trình:	Vật lý kỹ thuật
<i>Name of program:</i>	<i>Engineering Physics</i>
Trình độ đào tạo:	Cử nhân-Thạc sĩ
<i>Education level:</i>	<i>Bachelor-Master</i>
Ngành đào tạo:	Vật lý kỹ thuật
<i>Major:</i>	<i>Engineering Physics</i>
Mã ngành:	7520401 (Cử nhân) - 8520401 (Thạc sĩ)
<i>Program codes:</i>	<i>7520401 (Bachelor) – 8520401 (Master)</i>
Thời gian đào tạo:	5,5 năm
<i>Duration:</i>	<i>5,5 years</i>
Bằng tốt nghiệp:	Cử nhân Vật lý kỹ thuật & Thạc sĩ khoa học Vật lý kỹ thuật
<i>Degrees:</i>	<i>Bachelor in Engineering Physics & Master of Science in Engineering Physics</i>
Khối lượng kiến thức toàn khóa:	180 tín chỉ
<i>Credits in total:</i>	<i>180 credits</i>
(Ban hành tại Quyết định số /QĐ-ĐHBK-ĐT ngày tháng năm của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa Hà Nội)	

1. Mục tiêu chương trình đào tạo (Program Goals)

1.1 Mục tiêu chương trình đào tạo cử nhân (Bachelor's Program Goals)

Sinh viên tốt nghiệp chương trình Cử nhân Vật lý Kỹ thuật:

On successful completion of the programme, students will be able to:

- Đào tạo cử nhân trình độ cao đáp ứng thị trường lao động trong nước và khu vực trong lĩnh vực khoa học và công nghệ, có khả năng áp dụng thành thạo kiến thức kỹ thuật và chuyên môn giải quyết các vấn đề khoa học kỹ thuật ở trình độ cao;
- Đào tạo cử nhân có kỹ năng thực hành nghề nghiệp, sử dụng các công cụ, thiết bị hiện đại để thu thập, phân tích dữ liệu, tham gia thiết kế, vận hành và đánh giá các giải pháp kỹ thuật có ứng dụng kỹ thuật và công nghệ cao;

1.2 Mục tiêu chương trình đào tạo thạc sĩ (Master's Program Goals)

Học viên tốt nghiệp chương trình Thạc sĩ khoa học Vật lý Kỹ thuật:

On successful completion of the programme, MSc students will be able to:

- a. Đào tạo nhân lực trình độ cao, nâng cao dân trí, nghiên cứu khoa học, công nghệ tạo ra tri thức, sản phẩm mới, phục vụ yêu cầu phát triển kinh tế xã hội, bảo đảm quốc phòng, an ninh và hội nhập quốc tế.
- b. Đào tạo người học có phẩm chất chính trị, đạo đức; có kiến thức, kỹ năng thực hành nghề nghiệp, năng lực nghiên cứu và phát triển ứng dụng khoa học và công nghệ tương xứng với trình độ đào tạo; có kiến thức cơ sở nâng cao về Vật lý và Kỹ thuật; có phương pháp tư duy hệ thống, có kiến thức khoa học cơ bản và kỹ thuật cơ sở vững chắc; có khả năng nâng cao trình độ giảng dạy ở bậc phổ thông và đại học;

2. Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (Program Learning Outcomes)

2.1 Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo cử nhân (Bachelor's Program Learning Outcomes)

Sinh viên tốt nghiệp Cử nhân Vật lý Kỹ thuật có các kiến thức, kỹ năng và năng lực như sau:

On successful completion of the programme, students will be able to:

- a. Có kiến thức cơ sở về toán và khoa học rộng và vững chắc để thích ứng tốt với những công việc về khoa học kỹ thuật, chú trọng khả năng áp dụng kiến thức cơ sở và cốt lõi của ngành Vật lý kỹ thuật, sử dụng các công cụ hiện đại để thu thập, phân tích dữ liệu, tham gia thiết kế và đánh giá các giải pháp kỹ thuật, vận hành các dây chuyền sản xuất có ứng dụng kỹ thuật và công nghệ cao;
- b. Có kỹ năng chuyên nghiệp và phẩm chất cá nhân cần thiết, khả năng tự học và nâng cao trình độ để thành công trong nghề nghiệp;
- c. Có kỹ năng xã hội cần thiết, khả năng sử dụng ngoại ngữ để làm việc hiệu quả trong nhóm và trong môi trường quốc tế;
- d. Có năng lực tham gia thiết kế, khả năng hình thành ý tưởng để thiết kế, xây dựng, đưa ra giải pháp kỹ thuật trong nghiên cứu và sản xuất;

2.2 Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo thạc sĩ khoa học (Master's Program Learning Outcomes)

Người tốt nghiệp chương trình Thạc sĩ khoa học Vật lý Kỹ thuật có kiến thức và kỹ năng sau:

- a. Về kiến thức:
 - Kiến thức ngành rộng, tiên tiến để đáp ứng tốt với sự phát triển nhanh của kỹ thuật-công nghệ.
 - Kiến thức chuyên môn chuyên sâu gắn với hoạt động nghiên cứu để thích ứng tốt với công việc phát triển, sáng tạo các giải pháp kỹ thuật, hệ thống/quá trình/sản phẩm kỹ thuật.
 - Kiến thức nền tảng về quản lý dự án nghiên cứu phát triển.
 - Kiến thức liên ngành có liên quan.
- b. Về kỹ năng:
 - Kỹ năng tự đào tạo, tự cập nhật kiến thức để thích ứng với sự phát triển nhanh của kỹ thuật và công nghệ.

- Kỹ năng tìm kiếm, phân tích và đánh giá tính thực tế và độ tin cậy của các nguồn thông tin khác nhau.
- Kỹ năng truyền tải kiến thức, truyền bá thông tin (trình bày, viết báo cáo khoa học và đề xuất dự án nghiên cứu).
- Kỹ năng làm việc theo nhóm, bao gồm khả năng chia sẻ kiến thức, thích ứng và tôn trọng các ý tưởng khác nhau nhằm hướng tới một mục tiêu chung.
- Kỹ năng sử dụng thành thạo máy tính và các phần mềm chuyên dụng, đáp ứng yêu cầu công việc nghiên cứu phát triển.
- Kỹ năng sử dụng ngoại ngữ chuyên môn thành thạo.
- Kỹ năng phản biện, hiểu biết về phương pháp luận hoặc khả năng phân tích có phê phán.
- Tư duy hệ thống, hình thành ý tưởng, sáng tạo trong nghiên cứu.
- Kỹ năng phân tích, tổng hợp, đánh giá dữ liệu và thông tin để đưa ra giải pháp một cách khoa học.
- Kỹ năng tổ chức triển khai các hoạt động nghiên cứu.

c. Về thái độ:

- Tôn trọng và tuân thủ pháp luật,
- Có đạo đức nghề nghiệp, ý thức trách nhiệm trong công việc và tác phong chuyên nghiệp.
- Bền bỉ, kiên trì, sáng suốt trước khó khăn, thách thức của công việc và cuộc sống.

3. Nội dung chương trình (Program Content)

3.1 Cấu trúc chung của chương trình đào tạo (General Program Structure)

BẬC CỬ NHÂN		
Khối kiến thức <i>(Professional component)</i>	Tín chỉ <i>(Credit)</i>	Ghi chú <i>(Note)</i>
Giáo dục đại cương <i>(General Education)</i>	51	
Toán và khoa học cơ bản <i>(Mathematics and basic sciences)</i>	32	Thiết kế phù hợp theo nhóm ngành đào tạo <i>(Major oriented)</i>
Lý luận chính trị Pháp luật đại cương <i>(Law and politics)</i>	13	Theo quy định của Bộ GD&ĐT <i>(in accordance with regulations of Vietnam Ministry of Education and Training)</i>
GDTC/GD QP-AN <i>(Physical Education/ Military Education)</i> <i>Military Education is for Vietnamese student only.</i>	-	
Tiếng Anh <i>(English)</i>	6	Gồm 2 học phần Tiếng Anh cơ bản <i>(02 basic English courses)</i>
Giáo dục chuyên nghiệp <i>(Professional Education)</i>	81	

Cơ sở và cốt lõi ngành (Basic and Core of Engineering)	48 (± 2)	Bao gồm từ 1÷3 đồ án thiết kế, chế tạo/triển khai. (consist of at least 1÷3 projects)
Kiến thức bổ trợ (Soft skills)	9	Gồm hai phần kiến thức bắt buộc: - Kiến thức bổ trợ về xã hội, khởi nghiệp và các kỹ năng khác (6TC); - Technical Writing and Presentation (3TC). Include of 02 compulsory modules: - Social/Start-up/other skill (6 credits); - Technical Writing and Presentation (3 credits).
Tự chọn theo môđun (Elective Module)	16 (± 2)	Khối kiến thức Tự chọn theo môđun tạo điều kiện cho sinh viên học tiếp cận theo một lĩnh vực ứng dụng. Elective module provides specialized knowledge oriented towards different concentrations.
Đồ án nghiên cứu (Bachelor research-based thesis)	8	Đồ án nghiên cứu là một báo cáo khoa học liên quan đến một hướng (hoặc đề tài) nghiên cứu do người học đề xuất dưới sự hướng dẫn của giảng viên. Bachelor research-based thesis is in form of a scientific report, its research topic is proposed by student. Student must carry out thesis under lecturer's supervision.
Tổng cộng chương trình cử nhân (Total)	132 tín chỉ (132 credits)	
Chi tiết CTĐT được mô tả trong Khung CTĐT và Quyển CTĐT cử nhân VLKT		
BẠC THẠC SĨ		
Khối kiến thức (Professional component)	Tín chỉ (Credit)	Ghi chú (Note)
Kiến thức chung (General Education) Triết học (Philosophy) Tiếng Anh (English)	3	Môn Triết học đối với khối ngành kinh tế 4 TC Tiếng Anh tự học. Sinh viên đạt chuẩn đầu ra B1.
Kiến thức ngành rộng (Major knowledge)	12	Sinh viên theo học CTĐT tích hợp sẽ được công nhận 12 tín chỉ (trong đó 4 TC trong khối môđun tự chọn Cử nhân và 8 TC từ đồ án nghiên cứu bậc Cử nhân). Sinh viên không theo học CTĐT tích hợp sẽ được công nhận tối đa 6 tín chỉ trong môđun tự chọn theo định hướng của CTĐT Cử nhân
Kiến thức ngành nâng cao (Advanced specialized knowledge)	18	Đây là khối kiến thức ngành nâng cao, chuyên sâu theo các định hướng chuyên môn của ngành đào tạo. Khối kiến thức ngành nâng cao gồm 2 phần: (i) Tín chỉ dành cho các học phần dạng thông thường. (ii) Tín chỉ dành cho 02 chuyên đề/seminar; mỗi chuyên đề/seminar là 3 TC. Khối này là 6 tín chỉ.
Mô đun định hướng nghiên cứu	12	Có thể xây dựng nhiều mô đun định hướng nghiên cứu. Sinh viên có thể lựa chọn nhiều mô đun, nhưng khi đã

<i>(Research-oriented elective module)</i>		<p>chọn mô đun nào thì phải hoàn thành toàn bộ các học phần trong mô đun đó.</p> <p>Số lượng tín chỉ có thể điều chỉnh trong khoảng 12-15 tín chỉ; nhưng phải đảm bảo tổng số tín chỉ của khối kiến thức ngành nâng cao và mô đun định hướng nghiên cứu là 30 tín chỉ.</p>
Luận văn thạc sĩ KH <i>(Master thesis)</i>	15	Nội dung luận văn thạc sĩ được phát triển từ nội dung Đề án nghiên cứu tại bậc học cử nhân
Tổng cộng chương trình thạc sĩ khoa học (Total)	48 tín chỉ (48 credits) và 12 tín chỉ được công nhận (12 transfer credits from Bachelor program), tổng cộng 60 TC	
Tổng cộng chương trình tích hợp cử nhân-thạc sĩ khoa học (Total)	180 tín chỉ (180 credits)	

3.2 Danh mục học phần và kế hoạch học tập chuẩn (Course list & Schedule)

TT (No.)	MÃ SỐ (Course ID)	TÊN HỌC PHẦN (Course Name)	KHỐI LƯỢNG (Tín chỉ) (Credit)	KỲ HỌC (Semester)																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
BẬC CỬ NHÂN																				
Lý luận chính trị + Pháp luật đại cương (Laws and politics)			13																	
1	SSH1110	Những NLCB của CN Mác-Lênin I (Fundamental Principles of Marxism-Leninism I)	2(2-1-0-4)	2																
2	SSH1120	Những NLCB của CN Mác-Lênin II (Fundamental Principles of Marxism-Leninism II)	3(2-1-0-6)	3																
3	SSH1050	Tư tưởng Hồ Chí Minh (Ho-Chi-Minh's Thought)	3(2-1-0-6)			3														
4	SSH1130	Đường lối CM của Đảng CSVN (Revolution Policy of Vietnamese Communist Party)	3(2-1-0-6)				3													
5	EM1170	Pháp luật đại cương (General Law)	2(2-0-0-4)	2																
Giáo dục thể chất (Physical Education)			5																	
6	PE1014	Lý luận thể dục thể thao (Theory in Sport)	1(0-0-2-0)																	
7	PE1024	Bơi lội (Swimming)	1(0-0-2-0)																	
8	Tự chọn trong danh mục (Elective courses)	Tự chọn thể dục 1 (Elective course 1)	1(0-0-2-0)																	
9		Tự chọn thể dục 2 (Elective course 2)	1(0-0-2-0)																	
10		Tự chọn thể dục 3 (Elective course 3)	1(0-0-2-0)																	
Giáo dục Quốc phòng - An ninh (165 tiết) (Military Education)																				
11	MIL1110	Đường lối quân sự của Đảng (Vietnam Communist Party's Direction on the National Defense)	0(3-0-0-6)																	
12	MIL1120	Công tác quốc phòng, an ninh (Introduction to the National Defense)	0(3-0-0-6)																	
13	MIL1130	QS chung và chiến thuật, kỹ thuật bắn súng tiểu liên AK (CKC) (General Military Education)	0(3-2-0-8)																	
Tiếng Anh (English)			6																	
14	FL1100	Tiếng Anh I (English I)	3(0-6-0-6)	3																
15	FL1101	Tiếng Anh II (English II)	3(0-6-0-6)	3																
Khối kiến thức Toán và Khoa học cơ bản (Mathematics and basic sciences)			32																	
16	MI1111	Giải tích I (Calculus I)	4(3-2-0-8)	4																
17	MI1121	Giải tích II (Calculus II)	3(2-2-0-6)	3																
18	MI1131	Giải tích III (Calculus III)	3(2-2-0-6)			3														
19	MI1141	Đại số (Algebra)	4(3-2-0-8)	4																

20	MI2021	Xác suất thống kê (<i>Probability and Statistics</i>)	2(2-0-0-4)	2															
21	PH1110	Vật lý đại cương I (<i>Physics I</i>)	3(2-1-1-6)	3															
22	PH1120	Vật lý đại cương II (<i>Physics II</i>)	3(2-1-1-6)		3														
23	IT1110	Tin học đại cương (<i>Introduction to Computer Science</i>)	4(3-1-1-8)	4															
24	PH1130	Vật lý đại cương III (<i>Physics III</i>)	3(2-1-1-6)			3													
25	CH1017	Hóa học (<i>Chemistry</i>)	3(2-1-1-6)		3														
Cơ sở và cốt lõi ngành (<i>Basic and Core of Engineering</i>)			46																
26	PH2010	Nhập môn Vật lý kỹ thuật (<i>Introduction to Engineering Physics</i>)	3(2-0-2-6)	3															
27	EE2012	Kỹ thuật điện (<i>Fundamentals of Electrical Engineering</i>)	2(2-1-0-4)		2														
28	ME2115	Vẽ kỹ thuật trên máy tính (<i>Technical drawing on computers</i>)	2(2-1-0-4)		2														
29	PH3010	Phương pháp toán cho vật lý (<i>Mathematical Methods for Physics</i>)	3(2-2-0-6)		3														
30	ET2010	Kỹ thuật điện tử (<i>Fundamentals of Electronic Engineering</i>)	3(3-0-1-6)			3													
31	PH2021	Đồ án môn học I (<i>Project I</i>)	3(0-0-6-6)			3													
32	PH3350	Căn bản khoa học máy tính cho kỹ sư vật lý (<i>Computer Science Basics for Physical Engineers</i>)	3(2-1-1-6)			3													
33	PH3060	Cơ học lượng tử (<i>Quantum Mechanics</i>)	3(2-2-0-6)			3													
37	PH3030	Trường điện từ (<i>Electromagnetic Field Theory</i>)	3(3-0-0-6)				3												
28	PH3400	Cơ sở quang học, quang ĐT (<i>Introduction to optics and optoelectronics</i>)	3(2-1-1-6)				3												
29	PH3110	Vật lý chất rắn (<i>Solid State Physics</i>)	3(3-0-0-6)				3												
30	PH3120	Vật lý thống kê (<i>Statistical Physics</i>)	3(2-2-0-6)				3												
31	PH3360	Tính toán trong vật lý và khoa học vật liệu (<i>Computation in Physics and Material Science</i>)	3(2-1-1-6)				3												
32	PH3071	Vật lý và kỹ thuật chân không (<i>Vacuum Physics and Technique</i>)	2(2-0-1-4)					2											
33	PH2022	Đồ án môn học II (<i>Project II</i>)	3(0-0-6-6)					3											
34	PH3190	Vật lý và linh kiện bán dẫn (<i>Semiconductor Physics and Devices</i>)	3(2-1-1-6)					3											
35	PH3410	Hệ thống nhúng và ứng dụng (<i>Embedded systems and applications</i>)	3(2-1-1-6)					3											
Kiến thức bổ trợ (<i>Soft skills</i>)			9																
36	EM1010	Quản trị học đại cương (<i>Introduction to Management</i>)	2(2-1-0-4)	2															

37	EM1180	Văn hóa kinh doanh và tinh thần khởi nghiệp (<i>Business Culture and Entrepreneurship</i>)	2(2-1-0-4)	2															
38	ED3280	Tâm lý học ứng dụng (<i>Applied Psychology</i>)	2(1-2-0-4)		2														
39	ED3220	Kỹ năng mềm (<i>Soft Skills</i>)	2(1-2-0-4)	2															
40	ET3262	Tư duy công nghệ và thiết kế kỹ thuật (<i>Technology and Technical design thinking</i>)	2(1-2-0-4)	2															
41	TEX3123	Thiết kế mỹ thuật công nghiệp (<i>Industrial Design</i>)	2(1-2-0-4)		2														
42	PH2020	Technical Writing and Presentation	3(3-0-0-6)													3			
Tự chọn theo định hướng ứng dụng (chọn 2/6 mô đun, 8TC/mô đun)			16 TC																
Mô đun 1.1: Năng lượng tái tạo																			
43	PH3430	Cơ sở năng lượng tái tạo (<i>Fundamental of Renewable Energy</i>)	3(3-0-0-6)													3			
44	PH3371	Pin mặt trời (<i>Photovoltaic Science and Technology</i>)	3(2-1-1-6)													3			
45	PH3440	Vật liệu tích trữ và biến đổi năng lượng (<i>Materials in Energy Conversion and Storage</i>)	2(2-0-1-4)													2			
Mô đun 1.2: Quang học, quang điện tử và quang tử																			
46	PH3450	Công nghệ chiếu sáng rắn (<i>Solid-state Lighting</i>)	2(2-0-1-4)													2			
47	PH4661	Vật lý laser (<i>Laser Physics</i>)	3(2-1-1-6)													3			
48	PH4731	Quang tử (<i>Photonics</i>)	3(2-1-1-6)													3			
Mô đun 1.3: Vật lý tin học																			
49	PH4500	Phương pháp mô phỏng từ các nguyên lý ban đầu (<i>First-Principle Method</i>)	3(2-1-1-6)													3			
50	PH3460	Lập trình ứng dụng (<i>Programming Applications</i>)	3(2-1-1-6)													3			
51	PH4451	Thiết kế mạch điện tử (<i>Electronic Circuit Design</i>)	2(2-0-1-4)													2			
Mô đun 1.4: Vật liệu điện tử và Công nghệ nano																			
52	PH3470	Cơ sở vật lý và công nghệ nano (<i>Introduction to Nanophysics and Nanotechnology</i>)	3(2-1-1-6)													3			
53	PH4071	Công nghệ vi điện tử (<i>Microelectronic Technology</i>)	3(2-1-1-6)													3			
54	PH3480	Vật liệu điện tử (<i>Electronic Materials</i>)	2(2-0-1-4)													2			
Mô đun 1.5: Phân tích và đo lường																			
55	PH3490	Kỹ thuật phân tích vật lý (<i>Physical Methods for Materials Characterization</i>)	3(2-1-1-6)													3			
56	PH3081	Cảm biến đo lường và điều khiển (<i>Sensors and Measurement</i>)	3(2-1-1-6)													3			
57	PH3281	Kiểm tra không phá hủy vật liệu (<i>Non-Destructive Testing technique</i>)	2(2-0-1-4)													2			

Mô đun 1.6: Mô-đun tự thiết kế - chọn 8TC (sinh viên cần tư vấn GV Cố vấn học tập)																			
58	PH3330	Vật lý điện tử (<i>Electronic Physics</i>)	3(3-0-0-6)																3
59	PH4060	Công nghệ vật liệu (<i>Materials Technology</i>)	2(2-0-0-4)																2
60	PH3100	Mô hình hoá (<i>Modeling</i>)	3(2-1-1-6)																3
61	PH3140	Tin học ghép nối (<i>Computer Interfacing</i>)	3(2-1-1-6)																2
62	PH4490	Kỹ thuật xử lý ảnh và ứng dụng trong kỹ thuật (<i>Image Processing and Application in Engineering Physics</i>)	2(1-1-1-4)																2
63	PH3090	Quang học kỹ thuật (<i>Technical Optics</i>)	3(2-1-1-6)																3
64	PH4600	Cơ sở kỹ thuật ánh sáng (<i>Fundamentals of Light Engineering</i>)	3(2-1-1-6)																3
65	PH3240	Năng lượng mới đại cương (<i>Introduction to Renewable Energy</i>)	3(3-0-0-6)																3
66	PH3020	Cơ giải tích (<i>Analytical Mechanics</i>)	2(2-0-0-4)																2
67	PH3180	Cơ sở các phương pháp đo lường Vật lý (<i>Introduction to Physical Measurement Techniques</i>)	2(1-1-1-4)																2
68	PH4730	Nhiệt động học vật liệu (<i>Management Information System</i>)	2(2-0-0-4)																2
69	PH4740	Mô phỏng hệ vật liệu y sinh (<i>BioPhysical Simulation</i>)	3(2-1-1-6)																3
70	PH4750	Thiết bị y tế (<i>Medical Equipments</i>)	2(2-0-0-4)																2
Đồ án nghiên cứu (<i>Bachelor research-based thesis</i>)			8																
71	PH4009	Đồ án nghiên cứu (<i>Bachelor Thesis</i>)	8(0-0-16-24)																8
BẠC THẠC SĨ			48																
72	SS6010	Triết học (<i>Philosophy</i>)	3(3-1-0-6)																3
Các học phần trong khối Kiến thức ngành nâng cao			18																
73	PH6010	Vật lý hiện đại (<i>Modern Physics</i>)	3(3-0-0-6)																3
74	PH6020	Lý thuyết hệ nhiều hạt (<i>Theory of Many-Body Systems</i>)	3(3-0-0-6)																3
75	PH6041	Tin học vật lý nâng cao (<i>Advanced Computational Physics</i>)	3(3-0-0-6)																3
76	PH6130	Công nghệ chế tạo vật liệu nano (<i>Fabrication of nanostructured materials</i>)	3(3-0-0-6)																3
77	PH6350	Semina 1	3(0-0-6-6)																3
78	PH6360	Semina 2	3(0-0-6-6)																3
Các học phần trong các Mô đun định hướng nghiên cứu (chọn 12 TC trong danh mục HP sau)			12																

79	PH6030	Các phương pháp phân tích vật lý (<i>Physical Methods for Materials Characterization</i>)	3(2-1-1-6)																3
80	PH6060	Vật lý và công nghệ vật liệu tiên tiến (<i>Physics and Technology of Advanced Materials</i>)	3(3-0-0-6)																3
81	PH6050	Đo lường & các chuẩn đo lường vật lý (<i>Measurement and Standards in Physics</i>)	3(2-1-1-6)																3
82	PH6070	Vật lý chất rắn II (<i>Solid State Physics II</i>)	3(3-0-0-6)																3
83	PH6080	Qui hoạch thực nghiệm vật lý (<i>Design of Physical Experiments</i>)	3(3-0-0-6)																3
84	PH6090	Khoa học và công nghệ vật liệu (<i>Materials Science and Engineering</i>)	3(3-0-0-6)																3
85	PH6100	Cảm biến trong đo lường & điều khiển (<i>Sensors for Measurements and Control</i>)	3(2-1-1-6)																3
86	PH6120	Công nghệ hiển thị phẳng (<i>Flat Panel Display Technologies</i>)	3(3-0-0-6)																3
87	PH6140	Mô phỏng vật liệu (<i>Simulation in Material Science</i>)	3(2-1-1-6)																3
88	PH6150	Mô phỏng linh kiện bán dẫn (<i>Semiconductor Device Simulation</i>)	3(2-1-1-6)																3
89	PH6160	Lập trình trong vật lý và kỹ thuật (<i>Programming in Physics and Engineering</i>)	3(2-1-1-6)																3
90	PH6170	Xử lý ảnh số trong vật lý và kỹ thuật (<i>Image processing and analysis in physics and engineering</i>)	3(2-1-1-6)																3
91	PH6200	Khoa học nano: cơ sở và ứng dụng (<i>Nanoscience: Fundamentals and Applications</i>)	3(3-0-0-6)																3
92	PH6210	Các nguồn năng lượng tái tạo (<i>Renewable Energies</i>)	3(2-1-1-6)																3
93	PH6220	Khoa học cho chiếu sáng hiện đại (<i>Science for Illuminating Engineering</i>)	3(2-1-1-6)																3
94	PH6230	Chuyên đề quang học-quang điện tử (<i>Special Topic of Optics and Optoelectronics</i>)	3(3-0-0-6)																3
95	PH6240	Đo lường & tính toán trong chiếu sáng (<i>Measurement & calculation in lighting</i>)	3(2-1-1-6)																3

118	PH4610	Nguồn sáng & thiết bị kỹ thuật chiếu sáng (<i>Light Sources and Lighting Equipments</i>)	2(2-0-0-4)										2		
119	PH4650	Kỹ thuật đo lường ánh sáng (<i>Light Measurement</i>)	3(2-1-1-6)										3		
Luận văn Thạc sĩ khoa học			15												
120	LV6001	Luận văn thạc sĩ (<i>Master Thesis</i>)	15(0-0-30-30)										5	5	5

- Chương trình ưu tiên dành cho sinh viên học tích hợp, đăng ký học liên tục từ bậc cử nhân lên thạc sĩ. Tuy nhiên, chương trình thạc sĩ này cũng có thể áp dụng cho những sinh viên của Trường không học liên tục (trúng tuyển kỳ tuyển sinh thạc sĩ của Trường). (lưu ý: CTĐT Thạc sĩ khoa học chuẩn là 60 Tín chỉ)

+ Sinh viên tốt nghiệp tại trường ở trình độ cử nhân, đúng ngành nhưng không theo chương trình tích hợp, nếu muốn tiếp tục học lên chương trình thạc sĩ khoa học sẽ được công nhận tối đa 6 tín chỉ. Những sinh viên này cần phải thực hiện 01 đề án 6 tín chỉ (đề án có tên gọi là Nghiên cứu đề xuất/Research proposal) dưới sự hướng dẫn và đánh giá của giáo viên hướng dẫn luận văn. **Như vậy, đối tượng này phải tích lũy tổng cộng ít nhất 54 tín chỉ.**

+ Sinh viên đã tốt nghiệp tại Trường với chương trình kỹ sư đúng ngành có thể xem xét miễn tối đa 18 tín chỉ trong chương trình thạc sĩ và được công nhận tối đa 12 tín chỉ từ chương trình kỹ sư. Tổng số tín chỉ xét miễn & công nhận tối đa là 30 tín chỉ; như vậy sinh viên phải hoàn thành ít nhất 30 tín chỉ của chương trình thạc sĩ (bao gồm cả luận văn), tương đương với thời gian thiết kế là 01 năm (2 học kỳ chính). **Như vậy, đối tượng này phải tích lũy tổng cộng ít nhất 30 tín chỉ.**

+ Đối với các sinh viên tốt nghiệp cử nhân hay kỹ sư ngành gần, hay ngành phù hợp của Trường hay các trường khác phải học 48 tín chỉ của bậc thạc sĩ và học bổ sung tối đa 16 tín chỉ (để đáp ứng kiến thức của khối mô đun tự chọn định hướng bậc cử nhân). **Như vậy, đối tượng này phải tích lũy tổng cộng ít nhất 64 tín chỉ.**

4. Mô tả tóm tắt học phần (Course Outlines)

4.1 Các học phần bậc cử nhân (Bachelor Education Courses)

A. Các học phần thuộc khối kiến thức Giáo dục đại cương (General Education Courses)

SSH1110 Những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác-Lênin I (Fundamental Principles of Marxism- Leninism I)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-1-0-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Cung cấp cho sinh viên những cơ sở lý luận cơ bản nhất để từ đó có thể tiếp cận được nội dung môn học Tư tưởng Hồ Chí Minh và Đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam, hiểu biết nền tảng tư tưởng của Đảng; Xây dựng niềm tin, lý tưởng cách mạng cho sinh viên; Từng

bước xác lập thế giới quan, nhân sinh quan và phương pháp luận chung nhất để tiếp cận các khoa học chuyên ngành được đào tạo.

Objectives: *Providing students with the most basic rationale from which to access the content of Ho Chi Minh Thought and the Revolution Policy of Vietnamese Communist Party courses, understanding the Party's ideological foundation; Building trust, revolutionary ideals for students; Step by step establishes the most general worldview, ecology and methodology to reach the professional majors.*

Nội dung:

Giới thiệu khái lược về chủ nghĩa Mác-Lênin và một số vấn đề chung của môn học. Những nội dung cơ bản về thế giới quan và phương pháp luận của chủ nghĩa Mác-Lênin.

Content: *Introducing the concept of Marxism-Leninism and some general issues of the course. Basics of the worldview and methodology of Marxism-Leninism.*

SSH1120 Những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác-Lênin II (Fundamental Principles of Marxism- Leninism II)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): SSH1110
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Cung cấp cho sinh viên những hiểu biết về các nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác-Lênin từ đó xác lập cơ sở lý luận để có thể tiếp cận nội dung môn học Tư tưởng Hồ Chí Minh và môn học Đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam. Từng bước xác lập thế giới quan, phương pháp luận chung nhất để sinh viên tiếp cận các khoa học chuyên ngành được đào tạo. Xây dựng, phát triển nhân sinh quan cách mạng và tu dưỡng đạo đức con người mới.

Objectives: *Providing students with an understanding of the basic principles of Marxism-Leninism from which to establish a basic rationale to be able to access the content of Ho Chi Minh's Thought and the Revolution Policy of Vietnamese Communist Party courses. Step by step establishing the most general worldview and methodology for students to reach the professional majors. Developing revolutionary outlook on life and cultivating new human morality.*

Nội dung:

Những nội dung cơ bản của phân Kinh tế Chính trị Mác - Lênin và Chủ nghĩa xã hội khoa học. Trọng tâm của học thuyết kinh tế của chủ nghĩa Mác-Lênin về phương thức sản xuất tư bản chủ nghĩa; Những nội dung cơ bản lý luận của chủ nghĩa Mác-Lênin về chủ nghĩa xã hội; Chủ nghĩa xã hội hiện thực và triển vọng.

Content: *Basic contents of Political Economy of Marxism-Leninism and Scientific socialism. The focus of economic theory of Marxism-Leninism on capitalist production methods; The basic contents of Marxism-Leninism theory of socialism; Real socialism and prospects.*

SSH1050 Tư tưởng Hồ Chí Minh (Ho-Chi-Minh's Thought)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-0-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): SSH1110, SSH1120
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Cung cấp cho sinh viên những hiểu biết có tính hệ thống về tư tưởng, đạo đức, giá trị văn hoá Hồ Chí Minh và những kiến thức cơ bản về sự vận dụng sáng tạo chủ nghĩa Mác – Lênin của Hồ Chí Minh ở Việt nam. Cùng với môn học Những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác-Lênin tạo lập cho sinh viên những hiểu biết về nền tảng tư tưởng, kim chỉ nam hành động của Đảng và của cách mạng nước ta.

Objectives: Providing students with a systematic understanding of Ho Chi Minh's ideology, ethics, cultural values and the basic knowledge of Ho Chi Minh's creative application of Marxism-Leninism in Vietnam. In combination with the course Fundamental Principles of Marxism-Leninism, the course will help students to have knowledge of ideological foundation, guideline of the Vietnamese Communist Party and Vietnam revolution.

Nội dung:

Khái quát cơ sở, quá trình hình thành và phát triển tư tưởng Hồ Chí Minh; Những nội dung cơ bản của tư tưởng Hồ Chí Minh về con đường cách mạng Việt nam trong cách mạng giải phóng dân tộc và xây dựng Chủ nghĩa xã hội

Content: Overview of the basis, the process of formation and development of Ho Chi Minh's thought; The basic contents of Ho Chi Minh's thought regarding of the Vietnam revolution during revolution of national liberation and the construction of Socialism.

SSH1130 Đường lối cách mạng của Đảng CSVN (Revolution Policy of Vietnamese Communist Party)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): SSH1110, SSH1120, SSH1050
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Cung cấp cho sinh viên những nội dung cơ bản của đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam, trong đó chủ yếu tập trung vào đường lối của Đảng thời kỳ đổi mới trên một số lĩnh vực cơ bản của đời sống xã hội phục vụ cho cuộc sống và công tác. Xây dựng cho sinh viên niềm tin vào sự lãnh đạo của Đảng, theo mục tiêu, lý tưởng của Đảng. Giúp sinh viên vận dụng kiến thức chuyên ngành để chủ động, tích cực trong giải quyết những vấn đề kinh tế, chính trị, văn hoá, xã hội theo đường lối, chính sách, pháp luật của Đảng và Nhà nước.

Objectives: Providing students with the basic contents of the revolutionary policy of the Communist Party of Vietnam, which mainly focuses on policy of the Communist Party during reform process applied in some basic areas of social life. Building students' trust in the Communist Party's leadership following the Communist Party's goals and ideals. Helping students to apply major's knowledge to proactively and positively solve economic, political, cultural and social issues according to the Communist Party's and State's guidelines, policies and laws.

Nội dung:

Nội dung chủ yếu của môn học là cung cấp cho sinh viên những hiểu biết cơ bản có hệ thống về đường lối của Đảng trong các thời kỳ cách mạng, đặc biệt là đường lối trong thời kỳ đổi mới đất nước: Đường lối công nghiệp hóa. Đường lối xây dựng nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa. Đường lối xây dựng hệ thống chính trị. Đường lối xây dựng, phát triển nền văn hóa và giải quyết các vấn đề xã hội. Đường lối đối ngoại.

Content: Systematic understanding of the Communist Party's policy in revolutionary periods, especially during national reform: industrialization guideline, guideline to build a socialist-oriented economy market, guideline to build political system, guideline to develop culture and solve social problems, diplomacy in foreign policy.

EM1170 Pháp luật đại cương (Introduction to the legal environment)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-0-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên những lý thuyết chung về khái niệm cơ bản của khoa học pháp lý về Nhà nước và Pháp luật, những nội dung cơ bản của các ngành luật gốc như Hiến pháp, Hành chính, Dân sự, Hình sự trong hệ thống Pháp luật Việt Nam. Đồng thời trang bị cho sinh viên kiến thức Pháp luật chuyên ngành giúp sinh viên biết áp dụng Pháp luật trong cuộc sống và công việc.

Objective: *This course equips students with general knowledge about concept of legal science of State and Law, basic content of fundamental laws, such as the Constitution, Administration, Civil and Criminal Law in Vietnamese legal system. This module also equips students with specialized legal knowledge to help students apply the law in their life and work.*

Nội dung: Khái quát về nguồn gốc ra đời nhà nước và pháp luật; bản chất, chức năng và các kiểu nhà nước, pháp luật; về bộ máy Nhà nước CHXHCN Việt Nam; về hệ thống văn bản quy phạm pháp luật; thực hiện pháp luật, vi phạm pháp luật và trách nhiệm pháp lý. Giới thiệu những nội dung cơ bản nhất của những ngành luật chủ yếu ở nước ta hiện nay.

Content: *Overview of origin of State and Law; Nature, function and types of State and Law; The state apparatus of the Socialist Republic of Vietnam;*

The system of legal documents; Law enforcement, legal violations and liability. Introduction of the most basic content of the major law branches in Vietnam.

FL1100 Tiếng Anh I (English I)

- Khối lượng (*Credits*): 3(0-6-0-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Học phần dành cho những sinh viên mới bắt đầu học tiếng Anh, giúp sinh viên hình thành và rèn luyện khả năng Nghe, Nói, Đọc và Viết bằng tiếng Anh. Kết thúc học phần, sinh viên đạt được những kỹ năng tương đương TOEIC 250 điểm, hoặc trình độ ngôn ngữ bậc 2/6 theo chuẩn khung năng lực Ngoại ngữ 6 bậc của Việt Nam.

Objectives: *The course which is designed for beginners in English aims at providing students with basic skills in Listening, Speaking, Reading and Writing. Upon completion of the course, students are supposed to achieve 250 on TOEIC scores or level 2/6 (VSTEP).*

Nội dung: Kỹ năng Nghe: sinh viên được nghe các bài hội thoại hoặc độc thoại đơn giản về các chủ đề khác nhau trong cuộc sống. Kỹ năng Nói: thực hành nói trong các tình huống, luyện kỹ trọng âm của các từ riêng lẻ, ngữ điệu và trọng âm trong câu. Kỹ năng Đọc: làm quen và rèn

luyện các kĩ năng kĩ năng đọc hiểu; đọc nhanh lấy ý chính, đọc nhanh lấy thông tin cụ thể, đọc suy luận ý tác giả, đoán từ qua ngữ cảnh, mở rộng từ vựng. Kĩ năng Viết: thực hành các bài tập viết ở mức độ đơn giản.

Content:

- *Listening skills: Students listen to simple dialogues or monologues about different topics in daily life.*
- *Speaking skills: Students practice speaking in different situations, practice using stresses, intonations.*
- *Reading skills: Students get used to and practice different comprehension skills: reading for gists, skimming and scanning, inferencing, and improve their vocabulary.*
- *Writing skills: Student practice writing tasks at simple level*

FL1200 Tiếng Anh II (English II)

- Khối lượng (*Credits*): 3(0-6-0-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Kết thúc học phần, sinh viên đạt được những kỹ năng tương đương TOEIC 300 điểm, hoặc trình độ ngôn ngữ bậc 2/6 theo chuẩn khung năng lực Ngoại ngữ 6 bậc của Việt Nam.

Objectives: Upon completion of the course, students are able to achieve 300 on TOEIC or level 2/6 (VSTEP).

Nội dung: Các chủ đề khác nhau như: thể thao, công việc, thành công, kỳ nghỉ, những ngày đặc biệt...; Từ vựng cơ bản liên quan tới các chủ đề của mỗi bài học. Các hiện tượng ngữ pháp như thì hiện tại đơn, quá khứ đơn, tương lai, hiện tại hoàn thành, động từ khuyết thiếu, so sánh. Luyện về trọng âm, ngữ điệu...; Các kỹ năng ngôn ngữ nghe, nói, đọc, viết ở mức độ sơ cấp.

Content: Students study different topics, such as sports, jobs and occupations, success, holiday and special occasions, etc. In terms of grammar, students learn to use simple present, simple past, future tenses, present perfect, modal verbs, comparatives and superlatives. Students also practice more thoroughly with stresses and intonation. Students continue to study 4 skills (Listening, Speaking, Reading and Writing) at elementary level.

MI1111 Giải tích I (Calculus I)

- Khối lượng (*Credits*): 4(3-2-0-8)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): MI1141

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về hàm số một biến số và nhiều biến số. Trên cơ sở đó, sinh viên có thể học tiếp các học phần sau về Toán cũng như các môn học kỹ thuật khác, góp phần tạo nên nền tảng Toán học cơ bản cho các ngành kỹ thuật, công nghệ và kinh tế.

Objectives: This course provides fundamental knowledge about calculus for single and multivariable functions needed to study further mathematics as well as engineering subjects. Students will be provided a mathematical foundation to succeed in the fields of Technology, Engineering and Economics.

Nội dung: Giới hạn, liên tục, phép tính vi phân của hàm số một biến số và nhiều biến số, phép tính tích phân của hàm số một biến số.

Contents: Limits, Continuity and Differentiation of single- and multivariable Functions. Integration of single variable Functions.

MI1121 Giải tích II (Calculus II)

Khối lượng (*Credits*): 3(2-2-0-6)

Học phần tiên quyết: (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): MI1111

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): MI1131

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về Ứng dụng của phép tính vi phân vào hình học, Tích phân phụ thuộc tham số, Tích phân bội hai và bội ba, Tích phân đường và Tích phân mặt, Lý thuyết trường. Trên cơ sở đó, sinh viên có thể học tiếp các học phần sau về Toán cũng như các môn học kỹ thuật khác, góp phần tạo nên nền tảng Toán học cơ bản cho kỹ sư các ngành công nghệ và kinh tế.

Objectives: *This course provides the basic knowledge about applications of calculus to geometry, parametric dependent integrals, double integrals, triple integrals, line integrals, surface integrals and vector fields. Students can understand the basics of computing technology and continue to study further.*

Nội dung: Ứng dụng phép tính vi phân vào hình học, tích phân phụ thuộc tham số, tích phân bội hai và bội ba, tích phân đường loại một và loại hai, tích phân mặt loại một và loại hai, lý thuyết trường.

Contents: *Applications of calculus to geometry, parametric dependent integrals, double integrals, triple integrals, line integrals, surface integrals and vector fields.*

MI1131 Giải tích III (Calculus III)

Khối lượng (*Credits*): 3(2-2-0-6)

Học phần tiên quyết: (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): MI1111, MI1141

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): MI1121

Mục tiêu: Cung cấp các kiến thức và kỹ năng tính toán về chuỗi và các phương trình vi phân cơ bản, biến đổi Laplace một phía, hình thành kiến thức Toán học nền tảng cho sinh viên các ngành công nghệ, cung cấp các công cụ toán học và mô hình hóa để sinh viên sử dụng trong các bài toán kỹ thuật như dao động cơ học, xử lý tín hiệu, và một số vấn đề thực tế liên quan đến phương trình vi phân thường.

Objective: *To provide the knowledge and calculation skills on infinite series and basic differential equations, one-sided Laplace transform, to formulate Mathematical foundations for students of technology majors, providing mathematical tools and modeling for students to use in engineering problems such as mechanical oscillations, signal processing, and some practical problems related to ordinary differential equations.*

Nội dung: Chuỗi số, chuỗi hàm, chuỗi Fourier, phương trình vi phân cấp I, phương trình vi phân tuyến tính cấp II, hệ phương trình vi phân cấp I, Biến đổi Laplace, một số mô hình bài toán kỹ thuật.

Contents: *Infinite numerical series, series of functions, Fourier series, first-order differential equations, Second-order linear differential equations, first-order systems of differential equations, Laplace transforms, some models and modelling of technical problems.*

MI1141 Đại số (Algebra)

Khối lượng (*Credits*): 4(3-2-0-8)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Rèn luyện cho sinh viên kỹ năng tư duy logic, sáng tạo và sự tập trung. Học xong học phần này sinh viên có thể hiểu và vận dụng các kiến thức về tập hợp ánh xạ, logic, một số cấu trúc đại số trong việc biểu diễn cũng như tư duy về các lĩnh vực khác nhau; nắm được các tư tưởng cũng như kỹ thuật tính toán của đại số tuyến tính. Trên cơ sở đó, sinh viên có thể học tiếp các học phần sau về Toán cũng như các môn học kỹ thuật khác, góp phần tạo nên nền tảng Toán học cơ bản cho sinh viên các ngành kỹ thuật và công nghệ.

Objective: To form the skills of logical, creative thinking for learners. Students should be able to have an understanding and a competence to apply the knowledge on sets, mappings, logic, algebraic constructs in expressions and thinking on many fields. Moreover, they should be able to understand ideas and computational techniques of linear algebra. Based on that knowledge and skills, students could study other subjects in the engineering training program.

Nội dung: Các nội dung cơ bản về tập hợp, ánh xạ, logic, cấu trúc nhóm, vành, trường, trường số phức. Các vấn đề cơ bản của đại số tuyến tính như ma trận, định thức, hệ phương trình, không gian véc tơ, ánh xạ tuyến tính, véc tơ riêng, trị riêng, dạng song tuyến tính, dạng toàn phương và không gian Euclide, đường và mặt bậc hai.

Contents: Set theory, mappings, symbolic logic, theory of groups, rings and fields, the field of complex numbers. Basic problems in linear algebra as matrices, determinants, systems of linear equations, vector spaces, linear mappings, eigenvectors, eigenvalues, bilinear forms, quadratic forms, Euclidean spaces, quadratic curves and surfaces in three-dimensional Euclidean Space.

MI2021 Xác suất thống kê (Probability and Statistics)

Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-0-4)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): MI1111/MI1112/MI1113, MI1121/MI1122, MI1141/MI1142/MI1143

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Sau khi kết thúc học phần sinh viên có được các kiến thức cơ sở về xác suất và thống kê (các đại lượng ngẫu nhiên (một chiều và nhiều chiều) bao gồm: các luật phân phối, các đặc trưng số, các định lý giới hạn, ước lượng tham số và kiểm định giả thuyết) cũng như các khái niệm cơ bản về quy hoạch thực nghiệm (phương pháp bình phương cực tiểu, quy hoạch trực giao cấp I và cấp II cũng như quy hoạch thực nghiệm để tìm cực trị) và có khả năng tham khảo các tài liệu chuyên sâu.

Objectives: Students gain basic knowledge of probability and statistics (random variables (one-dimensional or multi-dimensional), distribution rules, numerical characteristics, limit theorems, parameter estimation, and hypothesis testing) as well as basic concepts of experimental programming (least squares method, orthogonal programming of first and second order as well as experimental programming for finding minimizers) and are able to understand materials on these specific topics.

Nội dung: Các khái niệm cơ bản về xác suất, luật phân phối, các đặc trưng số, định lý giới hạn, ước lượng tham số và kiểm định giả thuyết của biến ngẫu nhiên (một chiều cũng như nhiều

chiều); Phương pháp bình phương cực tiểu, quy hoạch trực giao (cấp I & II) cũng như quy hoạch thực nghiệm để tìm cực trị...

Contents: Basic concepts of probability, probability distributions, numerical characteristics of random variables, limit theorems, parameter estimation and hypothesis testing of random variables (one-dimensional as well as multi-dimensional); least squares method, orthogonal programming (order 1 & 2), experimental programming for finding minimizers.

PH1110 Vật lý đại cương I (Physics I)

Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): MI1111, MI1141

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về Vật lý đại cương phần cơ, nhiệt, làm cơ sở để sinh viên học các môn kỹ thuật.

Objectives: provide students with the knowledge of the basis laws of classical mechanics, the conservation laws, vibration and mechanical waves, the methods of analyzing and solving relevant problems.

Nội dung: Hệ quy chiếu và hệ quy chiếu quán tính. Các đại lượng vật lý cơ bản và những quy luật liên quan như: Động lượng, các định lý và định luật về động lượng; mômen động lượng, các định lý và định luật về mômen động lượng; động năng, thế năng, định luật bảo toàn cơ năng. Vận dụng xét chuyển động quay vật rắn, dao động và sóng cơ. Thuyết động học phân tử sử dụng thống kê giải thích và tính các lượng: nhiệt độ, áp suất, nội năng (khí lý tưởng). Vận dụng định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng vào các quá trình chuyển trạng thái nhiệt. Xét chiều diễn biến của các quá trình nhiệt, nguyên lý tăng entropi; ứng dụng vào động cơ nhiệt. Trạng thái tới hạn.

Content: Mechanical motion in which the main topics are: Vectors, Kinematics, Forces, Motion, Momentum, Energy, Angular Motion, Angular Momentum, Gravity, Planetary Motion, Moving Frames, and the Motion of Rigid Bodies. The motion of a simple body (ideal particle) and systems of bodies are considered. Specifically motion as mechanical vibration and waves with main topics: Oscillators, Energy, Poynting Vector. The Thermal motion is investigated by statistical and thermodynamic methods. The main topics are thermodynamic systems, Kinetic Gas Theory, Distribution Function, Thermodynamic laws of ideal gas, Carnot cycle, Thermal Engine, Real gas, Phase Transitions and application.

PH1120 Vật lý đại cương II (Physics II)

Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*):

Học phần học trước (*Pre-courses*): PH1110

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về Vật lý đại cương (điện từ). Sau khi học xong phần này, sinh viên cần nắm được: Khái niệm về trường: điện trường, từ trường. Các tính chất, các định luật về điện trường (định luật Coulomb, định lý O-G), về từ trường (định luật Biot-Savart-Laplace, định luật Ampere). Mối quan hệ giữa từ trường và điện trường (định

luật Faraday, các luận điểm của Maxwell), trường điện từ thống nhất. Tính đặc biệt của lực từ và ứng dụng của nó. Sự ảnh hưởng lẫn nhau giữa môi trường chất và trường điện từ (điện môi, vật dẫn, sắt từ, hiệu ứng áp điện). Biết vận dụng vào kỹ thuật: điện tử, phát dẫn điện, sóng điện từ.

Objectives: *The goals of this part of the course are to provide students with the knowledge of the basis laws of electromagnetism, the way of describing electric and magnetic fields, as well as their interaction with matter, the methods of analyzing and solving relevant problems. The laboratory sessions help students to practice the skills at performing measurements of electromagnetic quantities, setting up simple experiments to investigate topics in the studied lectures, analyzing experiment data to obtain conclusions, evaluating measurement errors.*

Nội dung: Các loại trường: Điện trường, từ trường; các tính chất, các đại lượng đặc trưng (cường độ, điện thế, từ thông, ...) và các định lý, định luật liên quan. Ảnh hưởng qua lại giữa trường và chất. Quan hệ giữa từ trường và điện trường, trường điện từ thống nhất. Vận dụng xét dao động và sóng điện từ.

Content: *Static electrical field - Insulator - Conducting objects and capacitor - Magnetic field - Electromagnetic induction - Magnetic material - Electromagnetic oscillations and waves - Electromagnetic field.*

IT1110 Tin học đại cương (Introduction to Computer Science)

Khối lượng (*Credits*): 4(3-1-1-8)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Học phần nhằm cung cấp cho sinh viên các kiến thức về CNTT cơ bản (*theo Thông tư số 03/2014/TT-BTTTT về quy định Chuẩn kỹ năng sử dụng CNTT*) bao gồm những hiểu biết về: cách biểu diễn và xử lý thông tin trong máy tính điện tử, phần cứng máy tính, hệ điều hành, mạng internet, các phần mềm tiện ích cũng như cung cấp một số kỹ năng sử dụng các phần mềm tin học văn phòng cơ bản. Ngoài ra sinh viên còn được trang bị khả năng mô tả thuật toán bằng các phương pháp khác nhau, nắm bắt được nguyên lý và các cấu trúc lập trình cơ bản của ngôn ngữ lập trình bậc cao, và khả năng minh họa các thuật toán bằng ngôn ngữ lập trình C.

Objectives: *The course not only provides students with basic IT knowledge (according to Circular No. 03/2014 / TT-BTTTT on the regulation of IT use skill standards), including basic understanding of how information is presented and processed in computers, computer hardware, operating system, internet, utility software as well as providing some skills to use office software, but also equip students with the ability to describe algorithms by various methods, comprehend the principles and programming structures of high-level programming languages and be able to implement algorithms in the C programming language.*

Nội dung: Khái niệm thông tin và biểu diễn thông tin trong máy tính. Hệ thống máy tính: phần cứng, hệ điều hành, mạng internet, phần mềm ứng dụng và tin học văn phòng. Thuật toán và cách biểu diễn thuật toán; Các cấu trúc lập trình cơ bản, các kiểu dữ liệu cơ bản và có cấu trúc trong ngôn ngữ lập trình C, ...

Content: *Information concept and information representation in computers. Computer system: hardware, operating system, internet, application software and office software. Algorithm and algorithm representation; Basic programming structures, basic data types and structured data type in the C programming language...*

PH1130 Vật lý đại cương III (Physics III)

Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về Vật lý đại cương phần quang học, làm cơ sở để sinh viên học các môn kỹ thuật.

Objectives: provide students with the knowledge of properties and the nature of light. The laboratory sessions help students to perform some experiments related to the topics in the studied lectures.

Nội dung: Các tính chất của ánh sáng: Tính sóng (giao thoa, nhiễu xạ), tính hạt (bức xạ nhiệt, Compton), sự phát xạ (tự nhiên, cảm ứng) và hấp thụ ánh sáng, laser. Vận dụng lưỡng tính sóng- hạt của electron (vi hạt) để xét năng lượng và quang phổ nguyên tử, trạng thái và nguyên lý Pauli, xét tính chất điện của các vật liệu (kim loại, bán dẫn), spin và các loại thống kê lượng tử..

Content: Wave properties of light include interference, diffraction, polarization phenomena. Particle properties of light consists of thermal radiation phenomena, Compton. Schrodinger's equation. Einstein's equation and application.

CH1017 Hóa học (Chemistry)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Giúp sinh viên nhận thức về hóa học đại cương

Nội dung: Hóa học đại cương.

B. Các học phần thuộc khối kiến thức bổ trợ (Soft skill Courses)

EM1010 Quản trị học đại cương (Introduction to Management)

Khối lượng (*Credits*): 2(2-1-0-4)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Hiểu được Quản trị học và vai trò của quản trị trong việc cao hiệu quả hoạt động của tổ chức. Hiểu được được các kiến thức về các chức năng quản trị trong quản trị 1 tổ chức. Biết cách vận dụng các nội dung lý thuyết về những nguyên tắc quản trị, nguyên tắc và phương pháp lập kế hoạch, các mô hình tổ chức, phương cách lãnh đạo, phương pháp kiểm tra trong quản lý tổ chức.

Objectives: The course provides basic knowledge of the concept, nature, and roles of management; a number of approaches to the management of an organization, business environment, decision-making process in an organization; managerial functions such as planning, organizing, leading, controlling in a company.

After completing this course, students will be able to: grasp the basic knowledge of business management, understand the operating environment of an organization, apply that knowledge into the learning process related to management of an organization at the university in the immediate future and future work; understand the management functions of planning, organizing, leading and controlling in an organization; improve the communication, presentation, teamwork, planning, time management, analytical, decision-making skills, .. and apply the knowledge and skills to manage a specific organization or business.

Nội dung: Tổng quan về quản trị một tổ chức: gồm các kiến thức như khái niệm về quản trị, quá trình quản trị, nhà quản lý là ai? Họ làm việc ở đâu? Họ có những vai trò quản trị gì? Khái niệm về tổ chức, các đặc điểm của một tổ chức, môi trường hoạt động của một tổ chức.

Chức năng về lập kế hoạch gồm các nội dung về khái niệm, vai trò của công tác lập kế hoạch, các loại kế hoạch, các căn cứ, phương pháp và quy trình lập kế hoạch, các yếu tố ảnh hưởng đến công tác lập kế hoạch

Chức năng tổ chức bao gồm các nội dung: khái niệm và vai trò của chức năng tổ chức, các nội dung của chức năng tổ chức: thiết kế cơ cấu, thiết kế quá trình tổ chức quản lý, tổ chức nhân sự.

Chức năng lãnh đạo bao gồm các khái niệm về chức năng lãnh đạo, nội dung và vai trò của chức năng lãnh đạo, các phong cách lãnh đạo phổ biến trong các tổ chức

Chức năng kiểm tra bao gồm các khái niệm về hoạt động kiểm tra, các vai trò của chức năng kiểm tra, các phương pháp và hình thức kiểm tra, đặc điểm của một hệ thống kiểm tra hiệu quả và các nguyên tắc kiểm tra có hiệu quả.

Contents: Overview of management of an organization: including the concept of management, the management process, and identify who is the manager? Where do they work? What are the manager's roles? The concept of organization, the characteristics of an organization, the operating environment of an organization.

Planning function includes the definition of planning, the roles of planning, the types of plans, planning methods and processes, and factors affecting to the quality of a plan.

Organizing function includes definitions and roles of organizational function, the contents of organizational functions: organizational structure design, management process development and human resources management.

Leading function include definition of leadership, the contents and role of leadership functions, and popular leadership styles.

Controlling function includes the definition of controlling, the roles of controlling function, the methods and types of controlling, the characteristics of an effective control system and controlling principles.

EM1180 Văn hóa kinh doanh và tinh thần khởi nghiệp (Business Culture and Entrepreneurship)

Khối lượng (*Credits*): 2(2-1-0-4)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên những kiến thức và kỹ năng:

Hiểu những kiến thức cơ bản về văn hoá và văn hoá kinh doanh, vai trò ảnh hưởng của văn hoá kinh doanh như một nhân tố quan trọng đối với sự phát triển kinh doanh trong doanh nghiệp.

Hiểu biết và có tinh thần khởi nghiệp (Entrepreneur) nói chung; khởi nghiệp công nghệ (Startup) nói riêng.

Có khả năng tạo lập, phân công nhiệm vụ, phối hợp công việc trong làm việc nhóm
Biết nhận diện và thu thập các tài liệu cần thiết qua sách vở, quan sát, phỏng vấn.

Objective: The course equips students with knowledge and skills about the basic knowledge of culture and business culture, the role of business culture as an important factor for business development in enterprises. After finishing the course, the students will be able to:

Understand and have an entrepreneur spirit in general; technology startup in particular.

Have the ability to create, assign tasks, coordinate work in group work.

Identify necessary documents through books, observations, interviews.

Nội dung:

Giới thiệu khái quát về văn hoá doanh nghiệp và vai trò của văn hoá doanh nghiệp: Khái niệm văn hoá; Văn hoá doanh nghiệp; Văn hoá doanh nhân; Văn hoá doanh nghiệp; Văn hoá doanh nghiệp

Triết lý kinh doanh: Khái niệm, vai trò của triết lý kinh doanh; Nội dung của triết lý kinh doanh; Cách thức xây dựng triết lý kinh doanh của DN; Triết lý kinh doanh của các doanh nghiệp Việt Nam

Đạo đức kinh doanh và trách nhiệm xã hội: Khái niệm, vai trò của đạo đức kinh doanh; Trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp; Các khía cạnh thể hiện của đạo đức kinh doanh

Văn hoá doanh nhân: Khái niệm văn hoá doanh nhân; Các nhân tố ảnh hưởng đến văn hoá doanh nhân; Các bộ phận cấu thành văn hoá doanh nhân; Phong cách doanh nhân; Các tiêu chuẩn đánh giá văn hoá doanh nhân

Văn hoá doanh nghiệp: Khái niệm văn hoá doanh nghiệp; Các bước xây dựng văn hoá doanh nghiệp; Các mô hình văn hoá doanh nghiệp trên thế giới; Thực trạng xây dựng văn hoá ở các doanh nghiệp Việt Nam; Giải pháp xây dựng mô hình văn hoá doanh nghiệp phù hợp ở Việt Nam.

Content:

An overview of corporate culture and the role of corporate culture: Concept of culture; Corporate culture; Business culture.

Business philosophy: Concept, the role of business philosophy; Content of business philosophy; How to build business philosophy of enterprises; Business philosophy of Vietnamese enterprises.

Business ethics and social responsibility: Concept, role of business ethics; Corporate social responsibility; Expressive aspects of business ethics.

Entrepreneurial culture: The concept of entrepreneurial culture; Factors affecting entrepreneurial culture; The components of entrepreneurial culture; Entrepreneurial style; Evaluation standards for entrepreneurial culture.

Corporate culture: Concept of corporate culture; Steps to build corporate culture; Business culture models in the world; Current situation of cultural construction in Vietnamese enterprises; Solutions to build a suitable corporate culture model in Vietnam.

Entrepreneurial spirit: Concept and meaning of entrepreneurial spirit; Forms of entrepreneur and technology start-up; Select a start-up model.

ED3280 Tâm lý học ứng dụng (Applied Psychology)

Khối lượng (Credits): 2(1-2-0-4)

Học phần tiên quyết (Prerequisite): Không (None)

Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản của khoa học tâm lý và ứng dụng trong cuộc sống cũng như trong học tập và hoạt động nghề nghiệp. Giúp sinh viên hiểu về bản thân, hiểu về người khác, từ đó có hành vi, ứng xử một cách thích hợp, nâng cao hiệu quả học tập, làm chủ cảm xúc, phát triển và hoàn thiện nhân cách của bản thân thích ứng với sự thay đổi của xã hội và của cơ cấu nghề nghiệp trong tương lai.

Rèn luyện kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng ra quyết định, kỹ năng thuyết trình, kỹ năng đưa và nhận các thông tin phản hồi và thái độ cần thiết đáp ứng với nghề nghiệp trong tương lai.

Objectives: *This subject aims at providing students the basic knowledge about psychological science and its application in reality as well as learning progress and career activities. Student can also better understand of themselves and other people for more proper behaviour, effective learning, better motional self-control and personality development in order to adapt to social changes and the future career.*

Moreover, the subject is beneficial to training teamwork skill, decision making skill, presentation skill and skills to give and receive feedback and appropriate attitudes towards the future career.

Nội dung: Khám phá về đời sống tâm lý con người: Sự cần thiết của tâm lý học trong cuộc sống và hoạt động nghề nghiệp; Khái niệm tâm lí, tâm lý học; Bản chất, chức năng của tâm lý người; Các hiện tượng tâm lý cơ bản.

Đặc điểm tâm lý lứa tuổi sinh viên và các hoạt động cơ bản của sinh viên kỹ thuật: Đặc điểm tâm lý lứa tuổi sinh viên; Những điều kiện ảnh hưởng đến sự phát triển tâm lý lứa tuổi sinh viên; Đặc điểm tâm lý lứa tuổi sinh viên; Đặc điểm tâm lý lứa tuổi sinh viên; Hoạt động học tập, hoạt động NCKH và hoạt động chính trị - xã hội của sinh viên trong nhà trường

Xây dựng bầu không khí tích cực cho sinh viên trong nhà trường: Các hiện tượng tâm lí xã hội thường gặp trong nhóm học tập và tập thể sinh viên; Một số qui luật tâm lí xã hội tác động đến tập thể sinh viên; Những vấn đề xung đột trong nhóm học tập của sinh viên

Phát triển tư duy sáng tạo và năng lực sáng tạo kỹ thuật cho sinh viên: Hoạt động sáng tạo; Tư duy sáng tạo; Mối quan hệ giữa tư duy sáng tạo và năng lực sáng tạo; Các nguồn kích thích sáng tạo và đổi mới tư duy sáng tạo của sinh viên trong nhà trường Đại học; Những yếu tố cản trở tư duy sáng tạo và cách khắc phục; Huấn luyện kỹ năng sáng tạo kỹ thuật và các phương pháp sáng tạo kỹ thuật của sinh viên; Huấn luyện kỹ năng sáng tạo kỹ thuật và các phương pháp sáng tạo kỹ thuật của sinh viên.

Nhân cách và nhân cách sáng tạo: Nhân cách - Các phẩm chất nhân cách; Đặc điểm kiểu nhân cách sinh viên với học tập và nghề nghiệp; Nhân cách sáng tạo - Chân dung nhân cách sáng tạo.

Contents:

Exploring the human psychological life; The necessity of psychology in life and technical career; The psychological processes, states and attributes of individuals and society with characteristics, laws and mechanisms that arise and form psychological phenomena.

Subject is applied in the learning activities of technical students in the missions such as characteristics of learning activities, communication activities, scientific research activities of technical students; some psychological-social laws affect the psychological atmosphere of the student team and collective in the

learning of school; The issues of psychological contradiction in learning groups and the adaptation of students with technical learning.

Career personality; Personality type characteristics of students with learning and technical occupations; Occupational personality structure; Creative thinking developing, creative capacity of technical laborers; Required capacity and quality of students to adapt to future careers in the current technology context.

ED3220 Kỹ năng mềm (Soft Skills)

Khối lượng (*Credits*): 2(1-2-0-4)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên tầm quan trọng của các kỹ năng phát triển cá nhân trong học tập, công việc và cuộc sống; trang bị cho sinh viên các kiến thức cốt lõi để phát triển các kỹ năng cá nhân; giúp sinh viên thực hành, luyện tập để cơ bản hình thành các kỹ năng phát triển cá nhân; qua đó, sinh viên có được thái độ nhận thức đúng đắn về nhu cầu rèn luyện các kỹ năng học tập và làm việc thiết yếu, thích ứng với xã hội hiện đại và thực tiễn nghề nghiệp trong tương lai.

Các kỹ năng phát triển cá nhân bao gồm: Tìm hiểu bản thân, xác lập mục tiêu cá nhân; Phát triển tư duy tích cực, sáng tạo và đổi mới; Quản lý thời gian hiệu quả; Nghệ thuật giao tiếp và thuyết trình; Nghệ thuật thuyết phục dựa trên tâm lý; Làm việc nhóm hiệu quả.

Objectives: *students is able to: Identify the importance of personal development skills at school, at work and in their life; Analyze the fundamental knowledge to develop personal skills; Practice the steps to basically form the personal development skills; Aware of the need to practice skills of studying and working adapting to modern society and future career.*

Personal development skills include: Being proactive and setting personal goals; Developing positive thinking; Managing time effectively; Communicating (Small Talk and Big Talk, Listening Skills, Persuasion, Presentation); Working in a team.

Nội dung: Nhóm và làm việc nhóm: Tại sao phải làm việc nhóm; Kiến thức cơ bản về nhóm; Giới thiệu kỹ năng cá nhân nền tảng để làm việc theo nhóm; Giới thiệu Kỹ năng cá nhân trong phối hợp với các thành viên khác.

Kỹ năng cá nhân nền tảng - Thành tích cá nhân: Tư duy tích cực; Giá trị sống; Quản lý thời gian;

Kỹ năng cá nhân phối hợp - Thành tích tập thể: Giao tiếp hiệu quả; Thuyết trình hiệu quả; Nghệ thuật thuyết phục.

Kỹ năng tổ chức tham gia hoạt động nhóm: Thành lập nhóm; Hợp nhóm; Lập và theo dõi kế hoạch; Giải quyết các vấn đề nhóm; Đánh giá hoạt động nhóm.

Contents:

Team and Teamworking: Why to work in a team; Fundamental knowledge of a team; Introduction to basic personal skills of teamworking; Introduction to interpersonal skills in teamworking.

Basic Personal Skills – Personal Achievements: Positive Thinking; Living Values; Time-Management (Managing ourselves).

Interpersonal Skills – Team Achievements: Effective Communication & Listening; Presentation; Persuasion.

Organization Skills in Teamworking: Team Building; Meetings; Setting and Monitoring Plans; Solving Problems; Evaluating Teamworking.

ET3262 Tư duy công nghệ và thiết kế kỹ thuật (Technology and Technical design thinking)

Khối lượng (*Credits*): 2(1-2-0-4)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên tư duy về các bước trong quy trình thiết kế sản phẩm. Cung cấp các kiến thức và kỹ năng về các bước thiết kế sản phẩm đúng ngay từ đầu giúp giảm thời gian thiết kế sản phẩm công nghệ. Củng cố các kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình, lên kế hoạch, viết báo cáo và thái độ cần thiết trong công việc.

Objectives: *Provide students with thinking about the steps in the product design process. Providing knowledge and skills on steps to design products properly from the beginning helps to reduce the time to design technology products. Strengthen teamwork skills, presentation skills, skills in planning, writing reports as well as necessary attitudes at work.*

Nội dung: Về kiến thức: Quy trình chung của thiết kế kỹ thuật; Kỹ năng giải quyết vấn đề; Quy trình thiết kế kỹ thuật; Kỹ thuật xác định bộ chỉ tiêu kỹ thuật trong quy trình thiết kế; Lập bảng kế hoạch nhằm thiết kế sản phẩm; Kỹ thuật lựa chọn giải pháp thay thế trong quy trình thiết kế; Kỹ năng kiểm định.

Giới thiệu Thiết kế thực nghiệm (DoE): Nguyên lý cơ bản của DoE; Đi sâu vào nhận dạng và xác định vấn đề, lựa chọn các nhân tố ảnh hưởng; Phương pháp xác định kích thước mẫu.

Thi đấu giữa các đội: Thiết kế và hoàn thiện sản phẩm đặt ra từ tuần 1; Báo cáo tổng kết; Thuyết trình bảo vệ quy trình thiết kế sản phẩm; Kiểm tra toàn bộ các kỹ năng đã học.

Content:

Knowledge: General process of technical design; Problem-solving skills; Engineering design process; techniques to create specifications of products; techniques to develop a plan to design products; techniques to select best alternatives; and techniques for Testing.

Introduction to Design of Experiment (DoE): The basic principles of DoE; go in depth in defining problems, methods of selecting influence factors; methods of determining sample size.

Competition between teams: Each team designs and completes a product defined in week 1; Final Report; Final Presentation on the whole product design process; Examination of all learned skills as the module's learning outcomes.

TEX3123 Thiết kế mỹ thuật công nghiệp (Industrial Design)

Khối lượng (*Credits*): 2(1-2-0-4)

Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)

Học phần học trước (*Pre-courses*): SSH1110

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu: môn học này nhằm cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản nhất về thiết kế với một số nguyên tắc trong thiết kế sản phẩm, quá trình thiết kế mỹ thuật công nghiệp, các yếu tố thiết kế, các nguyên tắc trong bố cục thiết kế, hồ sơ thiết kế. Giúp người học có kỹ năng vận

dụng hiểu biết vào việc nghiên cứu, tổng hợp, đánh giá và thuyết trình về giải pháp cải tiến, phát triển thiết kế mỹ thuật sản phẩm trong sản xuất công nghiệp.

Ngoài ra môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình và thái độ cần thiết để làm việc trong công ty sau này.

Objective: This subject aims to provide learners with the most basic knowledge of design and a number of principles in the product design, the industrial design process, design elements, the principles in design layout, the design documentation. Besides, this subject helps learners have the skills to apply knowledge in researching, synthesizing, evaluating and presenting the solutions of the improvement and development of artistic designs in the industrial production.

The subject also provides students with teamwork skills, presentations, and attitudes needed to work in the company.

Nội dung: Tổng quan về mỹ thuật công nghiệp: khái niệm về sản phẩm và thiết kế mỹ thuật sản phẩm công nghiệp. Vai trò của tư duy thiết kế và thiết kế mỹ thuật công nghiệp, một số nguyên tắc trong thiết kế sản phẩm, nguyên tắc Ergonomics trong thiết kế sản phẩm.

Quá trình thiết kế mỹ thuật công nghiệp: hình thành nhiệm vụ thiết kế, xây dựng nhiệm vụ thiết kế, hình thành và xây dựng giải pháp thiết kế, hoàn thành giải pháp thiết kế.

Các yếu tố trong thiết kế mỹ thuật công nghiệp: hình dáng, đường nét, màu sắc, kích cỡ, chất liệu và không gian.

Các nguyên tắc trong bố cục thiết kế: cân bằng, nhịp điệu, thống nhất, điểm nhấn. Nhận thức được về sự hài hòa được tạo nên trong bố cục của sản phẩm thông qua sử dụng các nguyên tắc của bố cục thiết kế

Hồ sơ thiết kế mỹ thuật công nghiệp: khái niệm, vai trò, phân loại, yêu cầu, cấu trúc, trình bày và đánh giá. Từ đó giúp người học nhận thức vai trò của hồ sơ thiết kế, thực hiện lập hồ sơ cho một phương án thiết kế sản phẩm và trình bày.

Content:

Overview of Design: Provide the learners with the most basic knowledge about the industrial art design: product concept and the art design of industrial products (from single product design to design style of product system of the company or corporation), the role of industrial art design and thinking design and some principles in product design, Ergonomics principles in product design.

The process of industrial art design: Provide learners with basic knowledge about: The process of industrial art design (forming and creating the Designing tasks and the designing solutions, completing designing solutions).

Design Elements: Providing learners with basic knowledge about the elements of industrial art design: shapes, lines, colors, sizes, materials, and space. This helps the learner to perceive the product from the point of view of product design, to explain and to understand more deeply about the visual elements of the industrial design.

Design Composition Principles: Providing learners with basic knowledge about principles in industrial arts design: Balance, rhythm, unity, emphasis. This helps the learner to be aware of the harmony that is generated in the product through the use of design layout principles.

Design Portfolio: Providing learners with knowledge on industrial design art profiles: Concept, role, classification, requirements, structure, presentation and evaluation. This helps the learner to understand the role of the design file, make a profile for a product design plan and present it.

PH2020 Technical Writing and Presentation

Khối lượng (Credits): 3(3-0-0-6)

Học phần tiên quyết (Prerequisite): Không (None)

Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)

Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Objectives: At the end of this course, students will have demonstrated the ability to summarize, draft, write and edit short technical report in English as well as to develop speaking and presentation skills.

Content: This course is designed to develop students' presentation skills and technical writing skills in English, while also enriching their capacity to use English academically and professionally. Students will communicate, summarize, draft, write, and edit technical reports, present the results of these in a professional manner (oral presentation, poster presentation), and participate in a final exam. Upon completion of this course, students will be able to confidently communicate and present professional and academic contexts in English.

Learning will take place through three 45-min lessons per week in which lecture is mainly used in embedding with active learning techniques. A coursebook, academic readings and a range of digital resources will also be utilized to enrich students' learning.

Students will complete four assessments: an individual abstract or summary of a technical report; a group representation of a technical report or scientific article in poster template; an individual 3-min presentation; and a final exam.

C. Các học phần thuộc khối kiến thức Giáo dục chuyên nghiệp (Professional Education)

Các học phần cơ sở và cốt lõi ngành

PH2010 Nhập môn Vật lý kỹ thuật (Introduction to Engineering Physics)

3(2-0-2-6)

Học phần học trước: không

Mục tiêu: Giúp sinh viên hiểu về ngành Vật lý kỹ thuật, các hướng nghiên cứu hiện nay.

Nội dung: Giới thiệu về ngành Vật lý kỹ thuật, các chuyên đề nghiên cứu, sinh viên tham gia vào các nhóm nghiên cứu. Tham quan các PTN, các Viện nghiên cứu.

EE2012 Kỹ thuật điện (Fundamentals of Electrical Engineering)

2(2-1-0-4)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Sinh viên sẽ được trang bị các kiến thức cơ sở của ngành điện về mạch điện một pha, ba pha và các loại máy điện thông dụng trong công nghiệp và dân dụng.

Nội dung: Mạch điện: Những khái niệm cơ bản về mạch điện. Dòng điện sin. Các phương pháp phân tích mạch điện. Mạch ba pha; Máy điện: Khái niệm chung về máy điện. Máy biến áp. Động cơ không đồng bộ. Máy điện đồng bộ. Máy điện một chiều.

ME2115 Vẽ kỹ thuật trên máy tính (Technical drawing on computers)

2(2-1-0-4)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Nắm được các khái niệm trong Vẽ kỹ thuật: Hình chiếu cơ bản, Hình chiếu phụ, Hình cắt, Mặt cắt, Hình chiếu trục đo, Hình trích.; Biết tra cứu các tiêu chuẩn Vẽ kỹ thuật; Biết sử dụng phần mềm để thiết lập bản vẽ kỹ thuật

Nội dung: Hệ thống tiêu chuẩn trong vẽ kỹ thuật; Một số khối cơ bản thường dùng trong kỹ thuật; Một số giao tuyến thường gặp trong kỹ thuật; Các loại hình biểu diễn trong vẽ kỹ thuật: hình chiếu cơ bản, hình chiếu phụ, hình cắt, mặt cắt, hình chiếu trục đo, hình trích; Sử dụng phần mềm đồ họa để tạo bản vẽ kỹ thuật.

PH3010 Phương pháp toán cho vật lý (Mathematical Methods for Physics)

3(2-2-0-6)

Học phần học trước: MI1111, MI1121, PH1110

Mục tiêu: Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên một số công cụ toán học quan trọng để sử dụng cho các môn học chuyên ngành, trang bị cho sinh viên những kỹ năng toán học cơ bản để giải quyết các bài toán vật lý ở trình độ đại học, đặc biệt là các bài toán của Điện động lực học, Cơ học Lượng tử và các giáo trình vật lý chuyên ngành. Ngoài ra, các công cụ toán học này còn hữu ích cho việc nghiên cứu khoa học.

Nội dung: Vectơ và tensor. Không gian hàm. Phép tính biến phân. Hàm biến số phức và ứng dụng. Biến đổi tích phân. Toán tử vi phân tuyến tính. Phương trình đạo hàm riêng.

ET2010 Kỹ thuật điện tử (Fundamentals of Electronic Engineering)

3(3-0-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Giới thiệu cho sinh viên về kỹ thuật điện tử cơ bản

Nội dung: Kỹ thuật điện tử

PH2021 Đồ án môn học I (Project I)

3(0-0-6-12)

Học phần học trước: PH1120, PH2010

Mục tiêu: Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên ngành Vật lý kỹ thuật hay các ngành kỹ thuật khác các kỹ năng cần thiết khi tìm hiểu về các hướng nghiên cứu: vật liệu điện tử và CN nano, quang học và quang điện tử, vật lý tin học. Sinh viên nắm được một số vấn đề của khoa học và công nghệ cao: CN vi điện tử, công nghệ nano và ứng dụng, một số loại vật liệu bán dẫn và các phương pháp phân tích vật lý.

Bên cạnh đó môn học cũng giúp rèn luyện cho sinh viên về việc học quy định và tuân thủ các quy trình của phòng thí nghiệm, từ đó bước đầu xây dựng được tác phong làm việc chuyên nghiệp, chủ động cho các hoạt động nghiên cứu, thí nghiệm và đặc biệt công việc sau này.

Nội dung: Học phần được xây dựng như là một dự án cho một nhóm sinh viên với kết quả cuối cùng là một bài báo cáo khoa học (báo cáo giấy và báo cáo miệng) giới thiệu về chủ đề mình tìm hiểu. Các bạn sinh viên với sự giúp đỡ của thầy, cô hướng dẫn sẽ phải xây dựng kế hoạch làm việc, phân công công việc, báo cáo theo tiến độ trong quá trình tìm hiểu về chủ đề mình đã chọn. Thông qua việc trao đổi, phân công công việc và sắp xếp thời gian để làm việc, các kỹ năng như làm việc nhóm, trao đổi thông tin và quản lý thời gian sẽ được nâng cao. Sinh viên sẽ được tham gia vào một số thí nghiệm nhỏ theo chủ đề mình chọn để tăng hiệu quả của quá trình tìm hiểu tài liệu.

PH3350 Căn bản khoa học máy tính cho kỹ sư vật lý (Computer Science Basics for Physical Engineers)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: IT1110

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên những kiến thức và kỹ năng cơ bản về khoa học máy tính.

Nội dung: Cấu trúc dữ liệu, các thuật toán căn bản, tổ chức hệ thống máy tính, thiết kế hệ thống điều hành, kiến trúc máy tính, đồ họa máy tính và mạng máy tính.

PH3060 Cơ học lượng tử (Quantum Mechanics)

3(2-2-0-6)

Học phần học trước: PH1120

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên những kiến thức về những quy luật chuyển động của các hạt vi mô, về những tính chất, hiện tượng đối với nguyên tử.

Nội dung: Cơ sở của cơ học lượng tử: hàm sóng, phương trình cơ bản; toán tử của đại lượng vật lý: động lượng, mô men động lượng, năng lượng; hệ thức bất định; Phương pháp tính gần đúng: nhiễu loạn; trường tự hợp; Vận dụng nghiên cứu: chuyển động trong trường xuyên tâm; tương tác của electron với trường điện từ; hệ nhiều hạt đồng nhất; nguyên tử; bước đầu bài toán tán xạ.

PH3030 Trường điện từ (Electromagnetic Field Theory)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước: PH1120

Mục tiêu: Môn học này cung cấp cho sinh viên vật lý kỹ thuật những kiến thức cơ bản về trường điện từ trong môi trường chất: trường tĩnh điện, từ trường không đổi, sóng điện từ, bức

xạ điện từ, các tính chất điện từ của môi trường và phương trình điện động lực học dưới dạng hiệp biến.

Nội dung: Trường điện từ trong môi trường chất. Trường tĩnh điện. Từ trường không đổi. Sóng điện từ. Bức xạ điện từ. Các tính chất điện từ của môi trường. Điện động lực học tương đối tính.

PH3400 Cơ sở quang học, quang điện tử (Introduction to optics and optoelectronics)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Học phần cung cấp thông tin tổng quan về các tính chất quan trọng của vật liệu quang điện tử như tính chất điện, tính chất quang.

Nội dung: Công nghệ vật liệu, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các hệ thiết bị liên quan tới các lĩnh vực như: năng lượng mặt trời, năng lượng hydro, nhiên liệu sinh học, pin quang điện, pin nhiên liệu, pin ắp, đèn LED và ứng dụng, ứng dụng công nghệ LASER...

PH3110 Vật lý chất rắn (Solid State Physics)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước: PH1120

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên các kiến thức hiện đại về vật lý chất rắn tinh thể. Sinh viên hiểu được các mô hình chất rắn cơ bản để giải thích được các tính chất của chất rắn tinh thể nói chung như: tính chất cơ học, tính chất nhiệt, tính chất điện. Ngoài ra còn hiểu được tại sao chất rắn có các tính chất đặc biệt như: siêu dẫn, bán dẫn, từ, áp điện... Sự hiểu biết này cần thiết cho các môn chuyên ngành của Vật lý kỹ thuật, vật liệu học nói chung và của ngành Vật liệu điện tử nói riêng.

Nội dung: Các mô hình chất rắn cơ bản: Cấu trúc tuần hoàn, cấu trúc thực, dao động mạng, khí phonon, khí điện tử tự do, lý thuyết vùng năng lượng nhằm giải thích các tính chất vật lý của chất rắn như tính chất cơ học, tính chất nhiệt, tính chất điện; Các tính chất đặc biệt của vật rắn: siêu dẫn, bán dẫn, từ, áp điện... được lý giải riêng cho các vật liệu tương ứng bằng các mô hình riêng của loại vật liệu đó.

PH3120 Vật lý thống kê (Statistical Physics)

3(2-2-0-6)

Học phần học trước: PH3010

Mục tiêu: Nhằm làm cho sinh viên hiểu được đối tượng của học phần là các hệ nhiều hạt nhiệt động, là các hệ có mặt trong hầu hết các đối tượng vật chất, dưới cả dạng chất lẫn dạng trường, phân biệt được các tính chất cơ bản của hệ nhiệt động với hệ cơ học. Giúp sinh viên biết cách nghiên cứu một cách vi mô các tính chất cơ bản của hệ nhiệt động, qua đó hiểu rõ bản chất của các tính chất này.

Nội dung: Đối tượng của học phần là các hệ nhiệt học, là các hệ có mặt trong hầu hết các đối tượng vật chất, dưới cả dạng chất lẫn dạng trường; Phương pháp nghiên cứu là phương pháp thống kê; Các tính chất cơ bản của hệ nhiệt động bao gồm các phân bố cân bằng và không cân bằng, các tính chất cơ bản của các chuyển pha, các quy luật quan hệ giữa các đại lượng; Một số ví dụ và ứng dụng đối với các hệ cụ thể.

PH3360 Tính toán trong vật lý và khoa học vật liệu (Computation in Physics and Material Science)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3350

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên vật lý kỹ thuật những kiến thức về khoa học tính toán trong vật lý và khoa học vật liệu.

Nội dung: Giới thiệu về mô hình hóa, mô phỏng các hệ, các cấu trúc; sử dụng các ngôn ngữ, kỹ thuật lập trình giải quyết các bài toán về nhiệt, điện, cơ...

PH3071 Vật lý và kỹ thuật chân không (Vacuum Physics and Technique)

2(2-0-1-4)

Học phần học trước: PH1120

Mục tiêu: Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên ngành Vật lý kỹ thuật và các ngành kỹ thuật khác những kiến thức cơ bản về lý thuyết động học chất khí ở điều kiện áp suất thấp và kỹ thuật chân không cũng như những ứng dụng thực tế của kỹ thuật chân không. Nguyên lý hoạt động của các loại bơm chân không, chân không kế cũng như cách thiết kế và vận hành hệ thống chân không.

Nội dung: Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các loại bơm chân không và các phương pháp thường được sử dụng trong quá trình rút khí tạo chân không; Cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của các loại chân không kế. Các vật liệu thường dùng trong kỹ thuật chân không, các phương pháp kiểm tra các chỗ dò khí và cách khắc phục.

PH2022 Đồ án môn học II (Project II)

3(0-0-6-12)

Học phần học trước: PH2021

Mục tiêu: Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên ngành Vật lý kỹ thuật hay các ngành kỹ thuật khác các kỹ năng cần thiết khi tham gia một nhóm nghiên cứu và thực hành nghiên cứu về một chủ đề cụ thể nằm trong các hướng: vật liệu điện tử và CN nano, quang học và quang điện tử, vật lý tin học. Sinh viên hiểu và có thể trình bày một số vấn đề của khoa học và công nghệ cao: CN vi điện tử, công nghệ nano và ứng dụng, một số loại vật liệu bán dẫn và các phương pháp phân tích vật lý.

Bên cạnh đó thông qua việc tham gia và các nhóm nghiên cứu, sinh viên sẽ được rèn luyện về tác phong làm việc, từ đó bước đầu xây dựng được cách hành xử chuyên nghiệp, chủ động lên kế hoạch cho nghề nghiệp của mình.

Nội dung:

Học phần được xây dựng như là một dự án thực hành cho một nhóm sinh viên với kết quả cuối cùng là một bài báo cáo khoa học (báo cáo giấy và báo cáo miệng) với các kết quả nghiên cứu cụ thể. Các bạn sinh viên với sự giúp đỡ của thầy, cô hướng dẫn sẽ phải xây dựng kế hoạch làm việc, phân công công việc, báo cáo theo tiến độ trong quá trình tham gia nhóm nghiên cứu. Thông qua việc trao đổi, phân công công việc và sắp xếp thời gian để làm việc, các kỹ năng như làm việc nhóm, trao đổi thông tin và quản lý thời gian sẽ được nâng cao. Bên cạnh đó, sinh viên sẽ phải tổng hợp, giải thích và so sánh các kết quả mình đạt được với các kết quả nghiên cứu khác từ đó nâng cao kỹ năng về tư duy tổng hợp, phân tích các kiến thức và thông tin.

PH3190 Vật lý và linh kiện bán dẫn (Semiconductor Physics and Devices)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3110, ET2010

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên các kiến thức chung tối thiểu về vật lý và hoạt động của các linh kiện bán dẫn và các mạch tích hợp cơ bản. Với các kiến thức tối thiểu này sinh viên có thể làm việc sau khi tốt nghiệp một cách độc lập tương đối trong lĩnh vực chuyên môn của mình.

Nội dung: Nghiên cứu nguyên lý hoạt động và các quá trình vật lý của các linh kiện bán dẫn và các họ mạch IC thông dụng.

PH3410 Hệ thống nhúng và ứng dụng (Embedded systems and applications)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3350

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về hệ thống nhúng cũng như là các thiết kế phần cứng, phần mềm và các ứng dụng của hệ thống nhúng.

Nội dung: Các kiến thức cơ sở của phần cứng và phần mềm hệ thống nhúng sẽ được trình bày. Các chủ đề như là lựa chọn bộ xử lý nhúng, sự phân chia phần cứng/phần mềm, các gắn kết logic, thiết kế mạch, các công cụ phát triển, lập trình cho hệ thống nhúng sẽ được trình bày và thảo luận trong học phần.

Các học phần theo định hướng (mô đun)

PH3430 Cơ sở năng lượng tái tạo (Fundamental of Renewable Energy)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Cung cấp cho học sinh những kiến thức cơ bản về các nguồn & công nghệ năng lượng tái tạo.

Nội dung: Giới thiệu đặc tính và chu trình biến đổi tự nhiên của các nguồn năng lượng tái tạo: năng lượng mặt trời, năng lượng gió, thủy năng, năng lượng sinh khối, năng lượng địa nhiệt và năng lượng đại dương. Cơ sở công nghệ khai thác, phương pháp tích trữ, kết nối các nguồn năng lượng tái tạo và ứng dụng.

PH3371 Pin mặt trời (Photovoltaic Science and Technology)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Sinh viên có được các kiến thức cơ bản về quá trình chuyển hóa năng lượng ánh sáng thành điện năng, cấu trúc pin mặt trời, vật liệu chế tạo pin mặt trời..

Nội dung: Hiệu ứng quang điện, chuyển tiếp p-n của vật liệu bán dẫn và ứng dụng làm pin mặt trời, cấu trúc của pin mặt trời, đồ thị đặc tuyến dòng – áp; các thế hệ và vật liệu chế tạo pin mặt trời; ứng dụng.

PH3440 Vật liệu tích trữ và biến đổi năng lượng (Materials in Energy Conversion and Storage)

2(2-0-1-4)

Học phần học trước: CH1017

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về năng lượng, các loại vật liệu sử dụng để biến đổi và tích trữ năng lượng cũng như các nguyên lý cơ bản của các quá trình chuyển đổi và tích trữ năng lượng.

Nội dung: Chuyển đổi quang điện, Pin nhiên liệu, chuyển đổi nhiệt điện, chuyển đổi áp điện, tích trữ năng lượng điện, tích trữ hydro.

PH3450 Công nghệ chiếu sáng rắn (Solid-state Lighting)

2(2-0-1-4)

Học phần học trước: PH1120, PH1130

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về nguồn phát sáng rắn và ứng dụng quan trọng.

Nội dung: Đèn bóng và đèn ống, đại cương về đèn trạng thái rắn, LED chuyển tiếp đồng thể, LED chuyển tiếp dị thể LED phát xạ rìa và bề mặt, chiết quang từ LED, vật liệu bán dẫn cho LED vô cơ, các thông số hoạt động của LED, vật liệu phosphor cho LED, LED trắng, LED hữu cơ, nguồn Laser, ứng dụng của nguồn sáng trắng.

PH4661 Vật lý laser (Laser Physics)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3060, PH3400

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên một số vấn đề chọn lọc về vật lý, nguyên lý kỹ thuật Laser, các hệ Laser và ứng dụng cơ bản của tia Laser, đặt cơ sở khoa học vững chắc để có thể tiếp cận với lĩnh vực công nghệ mũi nhọn đang phát triển và ứng dụng rất mạnh mẽ này.

Nội dung: Các vấn đề chủ yếu của Nguyên lý Kỹ thuật máy phát lượng tử – LASER; Các hệ laser điển hình, đặc điểm vật lý kỹ thuật, tính năng và ứng dụng của chúng. Các đặc tính ưu việt của tia laser và các ứng dụng cơ bản của tia laser trong các lĩnh vực khoa học, công nghệ.

PH4731 Quang tử (Photonics)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3030, PH3060, PH3120

Mục tiêu: Sinh viên nắm được các kiến thức về điều khiển photon (ánh sáng) và ứng dụng.

Nội dung: Các hiện tượng vật lý, công nghệ liên quan đến phát và truyền sáng, thu nhận và khuếch đại ánh sáng; Các linh kiện quang tử: laser, điốt phát quang (LED), tinh thể quang tử; ứng dụng.

PH4500 Phương pháp mô phỏng từ các nguyên lý ban đầu (First-Principle Method)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3350

Mục tiêu: Sinh viên được trang bị các kiến thức về phương pháp tính toán theo nguyên lý ban đầu và ứng dụng chúng trong mô phỏng vật liệu.

Nội dung: Cơ sở lý thuyết của phương pháp tính toán theo nguyên lý ban đầu và ứng dụng trong mô phỏng vật liệu.

PH3460 Lập trình ứng dụng (Programming Applications)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về kỹ thuật lập trình và ứng dụng lập trình để giải quyết các bài toán trong khoa học kỹ thuật.

Nội dung: gồm hai phần chính: 1/ kỹ thuật lập trình; 2/ ứng dụng lập trình để giải quyết các bài toán trong khoa học kỹ thuật.

PH4451 Thiết kế mạch điện tử (Electronic Circuit Design)

2(2-0-1-4)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về kỹ thuật thiết kế vi mạch tích hợp VLSI.

Nội dung: Công nghệ chế tạo vi mạch VLSI trên cơ sở transistors hiệu ứng trường; tính toán các tham số của mạch tích hợp, tính toán thiết kế để giảm thiểu năng lượng tiêu thụ, tối ưu hóa quá trình tản nhiệt, tính toán để tối ưu hóa kích thước và các đường kết nối để hạn chế các phần tử ký sinh. Thiết kế vi mạch VLSI như: mạch logic, bộ nhớ, cảm biến CCD (charge-coupled devices), bộ chuyển đổi A/D (tín hiệu tương tự sang tín hiệu số) và D/A (tín hiệu số sang tín hiệu tương tự).

PH3470 Cơ sở vật lý và công nghệ nano (Introduction to Nanophysics and Nanotechnology)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3060, PH3110

Mục tiêu: Trang bị cho người học các khái niệm về công nghệ nano (CNNN); Cung cấp các thông tin về trạng thái phát triển CNNN hiện nay trên thế giới và trong nước; Cung cấp các bài giảng về một số vấn đề cụ thể của CNNN; Tạo cho người học một năng lực tự tiếp cận với các vấn đề của CNNN; Tạo cho người học khả năng tham gia vào các hoạt động nghiên cứu thuộc lĩnh vực CNNN.

Nội dung: Học phần giới thiệu cho sinh viên một số khái niệm cũng như các vấn đề của Vật lý và Công nghệ nano.

PH4071 Công nghệ vi điện tử (Microelectronic Technology)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3110, PH3190

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về quá trình công nghệ chế tạo các mạch Vi điện tử (IC): Công nghệ màng mỏng, công nghệ màng dày, công nghệ planar, đặc điểm thiết kế mạch điện tử dựa trên cơ sở các mạch Vi điện tử: các mạch tương tự và mạch số.

Nội dung: Lịch sử phát triển mạch điện tử. Mạch vi điện tử màng. Vật liệu bán dẫn silic. Các công đoạn chính của công nghệ planar: epitaxy, oxy hóa, khắc và tẩm thực, khuếch tán, cấy ion. Quy trình công nghệ IC lưỡng cực. Công nghệ IC MOS. Các bộ nhớ MOS.

PH3480 Vật liệu điện tử (Electronic Materials)

2(2-0-1-4)

Học phần học trước: PH3110

Mục tiêu: Sinh viên được cung cấp các kiến thức về khoa học vật liệu nói chung và vật liệu ứng dụng trong lĩnh vực điện tử, quang điện tử nói riêng.

Nội dung: Liên kết hóa học trong vật rắn, cấu trúc vùng năng lượng, các vật liệu bán dẫn đơn chất, hợp chất; giới thiệu vật liệu gốm dẫn điện, vật liệu polyme dẫn điện, vật liệu vô định hình và vật liệu thấp chiều.

PH3490 Kỹ thuật phân tích vật lý (Physical Methods for Materials Characterization)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3110

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về cơ sở vật lý và ứng dụng của một số phương pháp trọng yếu để phân tích vật liệu như các phương pháp nhiễu xạ, hiển vi điện tử, hiển vi đầu dò quét; phân tích pha định lượng, vi phân tích nguyên tố.

Nội dung: Phân loại vật liệu; Nhiễu xạ rơngren; Nhiễu xạ điện tử; Hiển vi điện tử truyền qua-TEM; Hiển vi điện tử quét-SEM; Hiển vi tunnel-STM, Hiển vi lực nguyên tử-AFM. Phân tích pha định lượng bằng tia rơngren; Vi phân tích bằng mũi dò điện tử – EPMA; Phổ điện tử Auger – AES.

PH3081 Cảm biến đo lường và điều khiển (Sensors and Measurement)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Sinh viên có được các kiến thức cơ bản về cấu tạo, nguyên lý hoạt động và phạm vi ứng dụng của các loại cảm biến thông dụng cũng như kỹ thuật đo lường.

Nội dung: Các Cơ sở của kỹ thuật đo lường và các đặc trưng cơ bản của thiết bị đo. Nguyên lý hoạt động và phạm vi ứng dụng của các loại cảm biến nhiệt, cảm biến cơ, cảm biến quang, cảm biến từ trường, cảm biến hoá, cảm biến đo thành phần khí và cảm biến sinh học. Các kỹ thuật trong đo lường và điều khiển.

PH3281 Kiểm tra không phá hủy vật liệu (Non-Destructive Testing technique)

2(2-0-1-4)

Học phần học trước: PH1120, PH1130

Mục tiêu: Môn học sẽ cung cấp cho sinh viên những hiểu biết về cơ sở lý thuyết siêu âm, tia X, từ trường... và những kỹ thuật kiểm tra của một số phương pháp NDT được sử dụng phổ biến: chụp ảnh bức xạ (RT), kiểm tra siêu âm (UT), kiểm tra bằng dòng điện xoáy (ET), thăm thấu, chụp ảnh nhiệt... Đồng thời sinh viên được thực hành kiểm tra các mẫu có khuyết tật nhân tạo trên các thiết bị sẵn có của PTN.

Nội dung: Kỹ thuật kiểm tra của một số phương pháp NDT được sử dụng phổ biến: chụp ảnh bức xạ (RT), kiểm tra siêu âm (UT), kiểm tra bằng dòng điện xoáy (ET), thăm thấu, chụp ảnh nhiệt...

PH3330 Vật lý điện tử (Electronic Physics)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước: PH1110

Mục tiêu học phần: Sinh viên có được các kiến thức cơ sở về vật lý điện tử ứng dụng trong các linh kiện và thiết bị điện tử

Nội dung vắn tắt học phần: Cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về chuyển động của vi hạt được ứng dụng trong các linh kiện, thiết bị điện tử phổ biến như linh kiện bán dẫn, thấu kính điện tử, thấu kính từ, cáp quang... Giúp sinh viên hiểu được nguyên tắc làm việc của các thiết bị đó một cách sâu sắc để khai thác sử dụng chúng một cách hiệu quả nhất.

PH4060 Công nghệ vật liệu (Materials Technology)

2(2-0-0-4)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về vật liệu học và công nghệ chế tạo các vật liệu truyền thống như kim loại và hợp kim, vật liệu gốm và các vật liệu tiên tiến bao gồm vật liệu vô định hình, vật liệu nano và các vật liệu polymer dẫn điện và bán dẫn.

Nội dung: Kim loại: Cấu trúc, lý thuyết kết tinh và bản chất pha trong hợp kim. Vật liệu gốm: cấu trúc, công nghệ chế tạo và ứng dụng trong công nghệ cao. Một số loại vật liệu tiên tiến: Vật liệu vô định hình, polyme dẫn điện và ống nano cacbon.

PH3100 Mô hình hóa (Modeling)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3350

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về mô phỏng trong vật lý.

Nội dung: Cung cấp những kiến thức cơ bản về kỹ thuật tính toán số. Giải gần đúng phương trình và hệ phương trình bằng phương pháp số. Giới thiệu các phương pháp mô phỏng để giải quyết các bài toán vật lý kỹ thuật như phương pháp Động lực học phân tử, Monte Carlo...

PH3140 Tin học ghép nối (Computer Interfacing)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: IT1110

Mục tiêu: Sinh viên có được các kiến thức về cấu trúc của máy vi tính và các chuẩn giao tiếp giữa máy vi tính và các thiết bị ngoại vi, có khả năng ghép nối máy tính với các thiết bị đo lường và điều khiển, có khả năng chế tạo các thiết bị đo lường và điều khiển đơn giản và tham khảo các tài liệu chuyên sâu.

Nội dung: Kiến thức cơ bản về cấu trúc của máy tính và các mạch ghép nối giữa máy tính với các thiết bị ngoại vi. Chuyển đổi tín hiệu số sang tương tự và tương tự sang số: những kiến thức

về các phương pháp chuyển đổi từ tín hiệu số sang tín hiệu tương tự và từ tín hiệu tương tự sang tín hiệu số. Các chuẩn ghép nối của máy tính: những kiến thức chi tiết về các chuẩn ghép nối của máy tính như chuẩn song song, nối tiếp, USB, ... và cách ứng dụng chúng trong đo lường điều khiển.

PH4490 Kỹ thuật xử lý ảnh và ứng dụng trong vật lý kỹ thuật (Image Processing and Application in Engineering Physics)

2(1-1-1-4)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Sinh viên có được các kiến thức cơ bản của kỹ thuật xử lý ảnh số, phân tích ảnh kỹ thuật và ứng dụng trong vật lý kỹ thuật.

Nội dung: Cơ bản về kỹ thuật xử lý ảnh số. Các phương pháp phân tích và xử lý ảnh kỹ thuật, kỹ thuật nhận dạng vật thể, cấu trúc vật thể. Ứng dụng kỹ thuật xử lý ảnh số trong vật lý kỹ thuật.

PH3090 Quang học kỹ thuật (Technical Optics)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Bổ sung một số kiến thức quang học đại cương và nâng cao mà sinh viên Vật lý chưa có điều kiện được học trong phần Vật lý đại cương; Trang bị thêm cho sinh viên một số kiến thức cơ bản về các máy quang học, các kỹ thuật vận hành thiết bị quang học.

Nội dung: Trình bày tổng quan về bức xạ quang học, sự truyền dẫn ánh sáng, thu nhận và phân tích ánh sáng và các ứng dụng.

PH4600 Cơ sở kỹ thuật ánh sáng (Fundamentals of Light Engineering)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Sinh viên được trang bị các kiến thức cơ sở của kỹ thuật ánh sáng, năng lượng và tác dụng y sinh tâm lý của ánh sáng.

Nội dung: Cơ sở Vật lý học và Sinh lý học của KTAS: Bản chất vật lý, sinh lý và tâm lý của AS và KTAS, các đại lượng và hệ thức cơ bản của KTAS, KTAS và Quang học, cơ sở Vật lý sinh học và Sinh lý học của KTAS, sơ lược về Khoa học Màu sắc và đo lường màu.

PH3240 Năng lượng mới đại cương (Introduction to Renewable Energy)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Cung cấp cho học sinh những kiến thức cơ bản về kỹ thuật và công nghệ năng lượng tái tạo.

Nội dung: Giới thiệu đặc tính các nguồn và các công nghệ ứng dụng năng lượng tái tạo bao gồm: Năng lượng mặt trời, năng lượng gió, thủy năng, năng lượng sinh khối, năng lượng địa nhiệt và năng lượng đại dương.

PH3020 Cơ giải tích (Analytical Mechanics)

2(2-0-0-4)

Học phần học trước: PH1110

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên ngành kỹ sư Vật lý Kỹ thuật những nguyên lý cơ sở, định luật cơ bản của Cơ giải tích để học các học phần khác của Vật lý lý thuyết.

Nội dung: ba hình thức luận (HTL): HTL Lagrange và ứng dụng của nó (chương 1,2,3,4,5,6); HTL Hamilton và HTL Hamilton-Jacobi (chương 7).

PH3180 Cơ sở các phương pháp đo lường Vật lý Nhiệt động học vật liệu

2(1-1-1-4)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về nguyên lý và phương pháp đo lường các đại lượng Vật lý. Với những kiến thức này, sinh viên có thể hiểu và làm việc được với các thiết bị đo lường nói chung và đo lường Vật lý nói riêng.

Nội dung: Trình bày những kiến thức cơ bản về kỹ thuật đo lường nói chung và đo lường các đại lượng vật lý nói riêng.

PH4730 Nhiệt động học vật liệu (Management Information System)

2(2-0-0-4)

Học phần học trước: PH1120

Mục tiêu: Môn học trang bị cho sinh viên kiến thức cơ bản về các tính chất vật lý của hệ nhiệt động học, năng lượng, và động cơ nhiệt... Kiến thức môn học là cơ sở cho các thiết kế kỹ thuật của máy móc, động cơ nhiệt.

Nội dung: Nội dung chủ yếu tập trung vào các tính chất đặc trưng của hệ nhiệt động, các quá trình nhiệt động, nghiên cứu nguyên lý 1, nguyên lý 2, ứng dụng nguyên lý 1, 2 để thay đổi trạng thái của vật liệu.

PH4740 Mô phỏng hệ vật liệu y sinh (BioPhysical Simulation)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước: PH3350

Mục tiêu: Mục đích của môn học Vật lý Y sinh nhằm cung cấp cho sinh viên các kiến thức về vật lý, hóa lý điều khiển các hệ sinh học. Phân tích và nghiên cứu đặc trưng và cấu trúc của các hệ sinh học bằng thực nghiệm và mô phỏng.

Nội dung: Cung cấp các khái niệm lý, hóa lý có liên quan đến hiểu các vấn đề lý-sinh và cấu trúc của hệ sinh học; các kỹ thuật lý, hóa lý sử dụng trong lĩnh vực sinh học, dùng cho các nghiên cứu các hệ sinh học và các thành phần vĩ mô của hệ sinh học; Mô phỏng cấu trúc và chức năng của các đại phân tử bằng cách áp dụng các tính toán dựa trên động lực học phân tử.

PH4750 Thiết bị y tế (Medical Equipments)

2(2-0-0-4)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Học phần này cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ sở vật lý và kỹ thuật của các thiết bị tạo ảnh y sinh học.

Nội dung: Cấu tạo, cơ sở nguyên lý và cách vận hành của các thiết bị hiển thị hình ảnh y sinh hiện đại như: PET, thiết bị siêu âm, thiết bị chụp X-quang, thiết bị chụp cộng hưởng từ, và thiết bị CT cắt lớp. Ngoài ra, môn học sẽ giới thiệu về kỹ thuật xử lý và hiển thị hình ảnh y sinh.

PH4009 Đồ án nghiên cứu (Research Project)

8(0-0-16-24)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Liên kết, củng cố kiến thức cốt lõi, mở rộng kiến thức / kỹ năng chuyên sâu; nâng cao năng lực thiết kế - chế tạo...

Nội dung: Làm việc với GVHD theo hướng nghiên cứu.

4.2 Các học phần bậc thạc sĩ (Master Education Courses)

PH6010 Vật lý hiện đại (Modern Physics) 3(3-0-0-6)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Trình bày hai cơ sở của vật lý hiện đại đó là: Lý thuyết tương đối và Lý thuyết lượng tử. Dựa trên các cơ sở này phát triển các ngành vật lý khác nhau là nền tảng của công nghệ hiện tại.

Nội dung:

Cung cấp kiến thức cơ sở về thuyết tương đối hẹp, không gian 4 chiều, dạng của các phương trình cơ bản của cơ học và điện động lực học trong không gian 4 chiều, các khái niệm cơ bản của cơ học lượng tử (CHLT), các phương pháp gần đúng, ứng dụng của CHLT vào các hệ khác nhau, tương tác của điện tử với trường điện từ, lý thuyết tán xạ.

To provide fundamentals of the special theory of relativity, 4-dimensional space and the form of governing equations of mechanics and electrodynamics in 4-d space, basic concepts of

Quantum Mechanics (QM), the approximation methods, the application of QM in various systems, interaction of electron with electromagnetic field, scattering theory.

PH6020 Lý thuyết hệ nhiều hạt (Theory of Many-Body Systems) 3(3-0-0-6)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Môn học này giúp người học hiểu được các tính chất chung của hệ nhiều hạt, nắm được một số phương pháp cơ bản để giải quyết bài toán hệ nhiều hạt, có khả năng vận dụng các kiến thức về hệ nhiều hạt vào các vấn đề cụ thể mà học viên quan tâm, đặc biệt các vấn đề liên quan đến vật liệu tiên tiến.

Nội dung:

Lý thuyết hệ nhiều hạt là tên chung cho một loạt các bài toán/vấn đề vật lý liên quan đến các thuộc tính của các hệ *vi mô* cấu tạo từ một số lượng lớn các hạt có tương tác. Tính chất *vi mô* ở đây bao hàm việc cơ học lượng tử đã được sử dụng để cung cấp một mô tả chính xác của các hệ này. Số lượng lớn các hạt có thể là bất cứ giá trị nào từ 3 đến vô cùng (e.g. trường hợp các hệ thực tế với số hạt vô hạn, đồng nhất hoặc tuần hoàn, chẳng hạn như hệ tinh thể), mặc dù hệ ba và bốn hạt có thể được xét bằng các công cụ cụ thể (như phương trình Faddeev và Faddeev-Yakubovsky) và do đó đôi khi được phân loại riêng biệt như các hệ có vài hạt. Trong các hệ lượng tử nhiều hạt, sự tương tác lặp đi lặp lại giữa các hạt tạo ra mối tương quan lượng tử giữa các hạt, hoặc thậm chí rắc rối lượng tử. Kết quả là, các hàm sóng của cả hệ là một đối tượng phức tạp, nắm giữ một lượng rất lớn thông tin, và thường làm cho các tính toán chính xác hoặc giải tích trở nên không thực tế. Bởi vậy, vật lý lý thuyết hệ nhiều hạt, thường được đưa về hoặc dựa trên một loạt các gần đúng định hướng xử lý cho các vấn đề đặc thù riêng, và hiện đang nằm trong danh mục các lĩnh vực tính toán chuyên sâu nhất của khoa học.

The many-body problem is a general name for a vast category of physical problems pertaining to the properties of microscopic systems made of a large number of interacting particles. Microscopic here implies that quantum mechanics has to be used to provide an accurate description of the system. A large number can be anywhere from 3 to infinity (in the case of a practically infinite, homogeneous or periodic system, such as a crystal), although three- and four-body systems can be treated by specific means (respectively the Faddeev and Faddeev-Yakubovsky equations) and are thus sometimes separately classified as few-body systems. In such a quantum system, the repeated interactions between particles create quantum correlations, or entanglement. As a consequence, the wave function of the system is a complicated object holding a large amount of information, which usually makes exact or analytical calculations impractical. Thus, many-body theoretical physics most often relies on a set of approximations specific to the problem at hand and ranks among the most computationally intensive fields of science.

PH6030 Các phương pháp phân tích vật lý (Physical Methods for Materials Characterization) 3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Cung cấp cho học viên những kiến thức cơ bản về cấu trúc tinh thể, lý thuyết cơ sở về nhiễu xạ, hiển vi phân giải cao và phân tích nguyên tố. Học viên được thực hành với các thiết bị phân tích vật lý hiện đại như phổ kế tia x-XRD, kính hiển vi điện tử quét-SEMe, kính hiển vi tunnel-STMe (scanning tunneling microscope), kính hiển vi lực nguyên tử-AFMe (atomic force microscope), kính hiển vi lực từ-MFMe (magnetic force microscope), phổ kế tán sắc năng lượng-EDS (energy-dispersive spectrometer) ...

Nội dung:

Các phương pháp phân tích vật lý sử dụng chùm bức xạ điện từ như ánh sáng, laser, tia X, chùm điện tử, chùm ion... để nghiên cứu bề mặt, phân tích cấu trúc, xác định thành phần hóa học, thành phần nguyên tố của các dạng vật liệu. Học phần cung cấp tổng quan về cơ sở lý thuyết, cấu tạo và nguyên lý hoạt động cũng như các ứng dụng của các phương pháp phân tích vật liệu phổ biến, bao gồm:

- Nghiên cứu hình thái bề mặt vật liệu bằng hiển vi quang học, hiển vi điện tử quét (SEM), hiển vi điện tử truyền qua (TEM), hiển vi lực nguyên tử.
- Xác định cấu trúc vật liệu bằng nhiễu xạ tia X (XRD).
- Nhận dạng cấu trúc hóa học bằng phổ RAMAN, phổ hồng ngoại biến đổi fourier (FTIR), phổ cộng hưởng từ hạt nhân (NMR), quang phổ UV-VIS.
- Phân tích thành phần các nguyên tố bằng phổ tia X đặc trưng (EDS, WDS).
- Nghiên cứu bề mặt vật liệu, xác định cấu trúc hóa học, phân tích định lượng bằng phổ quang điện tử tia X (XPS), phổ điện tử Auger, các kỹ thuật sử dụng chùm ion (SIMS).
- Xác định thành phần nguyên tố hóa học bằng phổ huỳnh quang tia X (XRF), phổ phát xạ nguyên tử (ICP-AES), phổ hấp thụ nguyên tử (AAS), phổ khối (ICP-MS).
- Các phương pháp phân tích nhiệt (DTA, TGA, DMA, TMA).
- Và các phương pháp khác.

The general approach adopted in most techniques of materials characterization is to explore the material with a beam of radiation or high-energy particles, such as light, laser, X-rays, electrons and ions . This course will give an overview and the basic principles of the most popular materials analysis methods including:

- *Microstructure investigation in SEM, TEM and optical microscopes,*
- *Structure determination by X-ray diffraction and electron diffraction (XRD, EBSD and ED),*
- *Chemical Structure Identification (Raman, IR, NMR, UV-VIS),*
- *Chemical analysis by X-ray analysis in electron microscopes (EDS and WDS),*
- *Surface analysis by X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) and ion beam, techniques (SIMS),*
- *Mass Spectrometry Microscopy (optical, AFM, SEM, TEM, laser confocal microscopy),*
- *Elemental Testing (WDXRF, ICP-AES, ICP-MS, XRD),*
- *Thermal analysis (TGA, DSC, DMA, TMA),*
- *And many others methods.*

PH6041 Tin học vật lý nâng cao (Advanced Computational Physics) 3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Trình bày các kỹ thuật tính toán số cơ bản và mô phỏng trong vật lý kỹ thuật. Các kỹ năng, cách tiếp cận và phương pháp xử lý các vấn đề đặt ra của Vật lý kỹ thuật với sự trợ giúp của CNTT.

Nội dung:

Cung cấp kiến thức cơ sở về kỹ thuật tính toán số và phương pháp mô phỏng dùng cho sinh viên chuyên ngành Vật lý kỹ thuật bao gồm kỹ thuật tính toán số cho các quá trình khuếch tán, chuyển động cơ học, trường điện từ, truyền sóng .. và phương pháp mô phỏng Monte-Carlo, mô phỏng mức nguyên tử và mô phỏng môi trường liên tục.

The objective of this course is to provide the basic tools of numerical calculation and simulation methods for student in engineering physics. It includes the calculation technique solving some physical problem such as the diffusion, mechanical movement, wave.. The Monte-Carlo method, simulation at atomic level and simulation of continuous environment is also taken into account when scheduling this course.

PH6050 Đo lường và chuẩn đo lường Vật lý (Measurement and Standards in Physics) 3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Trang bị những kiến thức về các hệ đơn vị đo lường hợp pháp, chuẩn đơn vị đo cơ bản, các chuẩn đo lường, nguyên lý và phương pháp đo lường các đại lượng Vật lý đồng thời phân tích đánh giá các lĩnh vực ứng dụng. Với những kiến thức này, học viên có thể hiểu và làm việc được với các thiết bị đo lường nói chung và đo lường Vật lý nói riêng.

Nội dung:

Giới thiệu những kiến thức cơ bản về các chuẩn đo lường và phương pháp đo lường các đại lượng vật lý.

Providing basic understanding of measurement standards and measurement methods in physics.

PH6060 Vật lý và Công nghệ Vật liệu tiên tiến (Physics and Technology of Advanced Materials) 3(3-0-0-6)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Môn học cung cấp cho học viên các kiến thức về công nghệ chế tạo các vật liệu có cấu trúc nano, các tính chất đặc biệt của vật liệu có cấu trúc nano và các ứng dụng của vật liệu nano.

Nội dung:

Một số hiện tượng vật lý và hóa học của vật liệu ở thang nano. Các phương pháp chế tạo vật liệu có cấu trúc nano. Các phương pháp khảo sát vật liệu có cấu trúc nano. Ống nano cacbon. Vật liệu silic có cấu trúc nano. Chấm lượng tử bán dẫn. Linh kiện bán dẫn kích thước nano. Vật liệu từ có cấu trúc nano.

Some physical and chemical phenomena in nanoscale materials. Preparation methods of nanostructured materials. Characterization of nanostructured materials. Carbon nanotubes. Nanostructured silicon. Semiconductor quantum dots. Semiconductor nano devices. Nanostructured magnetic materials.

PH6070 Vật lý chất rắn II (Solid State Physics II) 3(3-0-0-6)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Giúp học viên hiểu bản chất của các tính chất của chất rắn; Có kiến thức cơ bản để nghiên cứu vật liệu rắn; Có khái niệm về khả năng ứng dụng và các phương pháp nghiên cứu.

Nội dung:

Học phần cung cấp các kiến thức lý thuyết và thực nghiệm cơ bản về chất rắn: các tính chất vĩ mô, cấu trúc tinh thể và cấu trúc điện tử, động học mạng tinh thể, lý thuyết vùng năng lượng. Các tính chất của chất rắn tinh thể: tính chất nhiệt, tính chất điện, tính chất từ, tính chất quang được trình bày đầy đủ theo các mô hình trên, nhưng ngắn gọn để người học dễ tiếp thu và liên hệ với thực tế.

The models on solid state: Periodic and Real Structure, Phonon and Fermi gas, Band Theory. The properties of crystalline solids as thermal, electrical, magnetic and optical ones are considered by the models. Some application were based on these properties.

PH6080 Quy hoạch thực nghiệm vật lý (Design of Physical Experiments) 3(3-0-0-6)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Cung cấp các kiến thức cơ bản để quy hoạch thực nghiệm để giảm khối lượng thực nghiệm, các phương pháp kiểm tra độ tin cậy của số liệu thực nghiệm và gia công kết quả.

Nội dung:

Kết thúc học phần, học viên nắm được các kiến thức cơ bản để quy hoạch thực nghiệm để giảm khối lượng thực nghiệm, các phương pháp kiểm tra độ tin cậy của số liệu thực nghiệm và gia công kết quả.

Các kiến thức cơ bản về sai số, thiết kế thực nghiệm, trình tự tiến hành thực nghiệm và xử lý kết quả thực nghiệm.

Basical knowledge of errors, the experimental design process, the experimental procedure and analysis of experimental data.

PH6090 Khoa học và Công nghệ Vật liệu (Materials Science and Engineering) 3(3-0-0-6)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Trình bày cấu trúc, tính chất và công nghệ hiện đại chế tạo vật liệu ứng dụng trong vi điện tử và quang tử.

Nội dung:

Cung cấp kiến thức cơ bản về công nghệ chế tạo vật liệu vi điện tử và quang tử bao gồm vật liệu bán dẫn, vật liệu vô định hình, vật liệu nhạy quang và vật liệu polyme dẫn.

This course is intended for physics master student. The course is designed to provide an overview of electronics and photonics materials properties. Besides, the model technologies to fabricate these materials will be given.

PH6100 Cảm biến trong đo lường và điều khiển (Sensors for Measurements and Control) 3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Cung cấp cho học viên cao học những kiến thức nâng cao về cảm biến: các nguyên lý vật lý cơ bản và các đặc trưng của cảm biến, các phương pháp tuyến tính hóa tín hiệu đo, các loại cảm biến với những tính năng khác biệt so với các cảm biến thông dụng, các cảm biến chế tạo bằng công nghệ nano.

Nội dung:

Nguyên lý chuyển đổi tín hiệu đo và các đặc trưng cơ bản của cảm biến; Nguyên lý hoạt động, khả năng và phạm vi ứng dụng của các loại cảm biến khác nhau; Cảm biến công nghệ cao và xu hướng phát triển trong tương lai.

Principes of signal conversion and essential sensor characteristics; Principes of operation for the different sensor types, their capabilities and areas of applications; High technology sensors and their trend for the future.

PH6120 Công nghệ hiển thị phẳng (Flat Panel Display Technologies) 3(3-0-0-6)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Học phần cung cấp cho học viên kiến thức cơ bản về các công nghệ hiển thị màn hình phẳng: cơ sở vật lý, cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng.

Nội dung:

Học phần đề cập tới các nội dung sau:

- Mắt và sự nhìn, màu sắc, phối hợp các gam màu (RGB), quá trình hấp thụ và phát xạ năng lượng, phát xạ quang, huỳnh quang, huỳnh quang cathode, vật liệu phát quang.
- Phân loại, cấu tạo, nguyên lý hoạt động, công nghệ chế tạo và ứng dụng của các dạng màn hình phẳng như: màn hình tinh thể lỏng (LCD), màn hình tấm Plasma (PDP), màn hình bức xạ trường (FED), màn hình sử dụng transistor màng mỏng (TFT), Màn hình tinh thể lỏng ma trận tích cực (AMLCD), màn hình sử dụng diode phát quang (LED) và diode phát quang sử dụng vật liệu hữu cơ (OLED).

This course will give fundamental understanding of the physics as follows:

- *Human vision and perception for display, Red-Blue-Green (RGB) color gamut, chromaticity, energy transfer, energy absorption, optical emission; photoluminescence (PL), cathodoluminescence (CL) and electroluminescence (EL), phosphors.*
- *Basic operation principles of both inorganic and organic display materials and devices, and to illustrate the application and fabrication of various types of flat panel display technologies such as: Liquid Crystal Display (LCD), Field Emission Display (FED), Plasma Display Panel (PDP), Thin Film Transistors (TFT) Display, Active Matrix Liquid Crystal Display (AMLCD), Semiconductor Light-Emitting Diode (LED) Display, and Organic Light Emission Diode (OLED) Display.*

PH6130 Công nghệ chế tạo vật liệu nano (Fabrication of nanostructured materials) 3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Mục tiêu của học phần là tổng kết lại các phương pháp cơ bản được sử dụng để tổng hợp và gia công các cấu trúc và vật liệu nano, qua đó cung cấp cho người học một cách tổng quan về công nghệ chế tạo có thể áp dụng cho từng loại vật liệu.

Nội dung:

Giới thiệu một số phương pháp hóa học và vật lý để tổng hợp, chế tạo và gia công các cấu trúc và vật liệu nano, các hệ 0 chiều (0D), 1 chiều (1D) và 2 chiều (2D). Một số loại vật liệu nano có cấu trúc đặc biệt cũng được trình bày trong học phần này.

The course mainly outlines some fundamental chemical and physical techniques used to syntheses, process and manipulate nanostructures and nanomaterials, i. e., low dimension systems (0D, 1D and 2D). In addition, some special nanomaterials and nanostructures are also presented.

PH6140 Mô phỏng vật liệu (Simulation in Material Science) 3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Giới thiệu các kiến thức cơ bản về kỹ thuật mô phỏng trong khoa học vật liệu như là một lĩnh vực liên ngành của khoa học vật liệu, vật lý, CNTT và cơ học ứng dụng. Các mô hình vật liệu vi mô và mô hình môi trường liên tục được trình bày với các kỹ thuật tính toán hiện đại nhằm

mục tiêu dự báo các tính chất vật lý của vật liệu cũng như các định hướng cho công nghệ chế tạo vật liệu .

Nội dung:

Giới thiệu các mô hình và kỹ thuật mô phỏng trong khoa học vật liệu bao gồm các mô hình ở mức nguyên tử và các mô hình liên tục. Các kỹ thuật mô phỏng như phương pháp Monte-Carlo, phương pháp phần tử hữu hạn.. được trình bày trong mối liên hệ với các mô hình vật liệu nhằm dự báo các tính chất vật lý của vật liệu. Tổng quan về các mô hình kết hợp và ứng dụng trong khoa học vật liệu cũng được đề cập ở môn học này.

The objective of this course is to introduce the basic tools of modelling and simulation in material sciences. The simulation technique such as Monte-Carlo method, finite element method.. is presented based on material models in order to predict the physical properties of material. The course also provides the review of intergrated models and their application in computational material science.

PH6150 Mô phỏng linh kiện bán dẫn (Semiconductor Device Simulation) 3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Mục tiêu của khóa học này là giới thiệu cho người học các kiến thức căn bản của kỹ thuật mô phỏng sử dụng trong việc đặc tả các vật liệu khối và mô phỏng các thiết bị và quá trình trong bán dẫn.

Nội dung:

Khóa học này sẽ cung cấp cho người học các khái niệm cơ bản của lĩnh vực mô phỏng thiết bị bán dẫn và các quá trình liên quan, các sơ đồ sai phân cho phương trình Poisson và phương trình liên tục dòng điện tử lỗ trống. Các kỹ thuật tính toán số cho các hệ lớn các phương trình tuyến tính. Người học cũng sẽ nhận được một kiến thức về tổ chức các phần mềm mô phỏng cho các quá trình và thiết bị.

This course will introduce the students to the basic concepts of semiconductor device and process simulation, finite-difference discretization schemes for the solution of Poisson's and electron and hole current continuity equations. Several numerical techniques for solving large systems of linear equations will be covered. Students will also get a working knowledge of software for process and device simulation.

PH6160 Lập trình trong Vật lý và kỹ thuật (Programming in Physics and Engineering) 3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phần:

Giới thiệu các kỹ năng, kiến thức cơ bản nhằm thác thác công cụ CNTT trong lĩnh vực vật lý kỹ thuật. Lập trình ứng dụng, kỹ thuật tính toán song song và kỹ năng khai thác các phần mềm dùng cho kỹ sư sẽ được cung cấp cho học viên trong quá trình giảng dạy môn học.

Nội dung:

Giới thiệu kỹ năng khai thác các phần mềm dùng cho kỹ sư như MATLAB, ANSYS và kỹ thuật lập trình cơ bản với ngôn ngữ lập trình cấp cao (C, FORTRAN). Kỹ thuật tính toán hiệu năng và khai thác mạng Internet cho mục đích tính toán cũng được trình bày trong môn học.

This course concerns the application of engineering software MATLAB, ANSYS and programming technique with C and FORTRAN. The high performance computing and remote computing via Internet is also presented when scheduling this course.

PH6170 Xử lý ảnh số trong Vật lý và Kỹ thuật (Image processing and analysis in physics and engineering) 3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu học phân:

Giới thiệu các kỹ năng, kiến thức cơ bản về phân tích, xử lý ảnh số và ứng dụng chúng trong vật lý kỹ thuật.

Nội dung:

Giới thiệu về ảnh số, công nghệ nhận dạng, kỹ thuật 3D và ứng dụng các công cụ CNTT về xử lý ảnh cho các vấn đề của vật lý kỹ thuật. Kỹ thuật thu nhận ảnh và tổng quan về các thiết bị thu nhận ảnh cũng được trình bày trong môn học.

This course concerns the introduction to technique of image processing and analysis and its application engineering physics. Image capture technique and overview of image processing devices is also presented when scheduling this course.

PH6200 Khoa học Nano: Cơ sở và Ứng dụng (Nanoscience: Fundamentals and Applications) 3(2-2-0-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Nội dung:

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.

This course introduces students to the field of nanoscience and application. Electronic structure of quantum dots, quantum wires and quantum wells and their transport properties as well as the vibration and thermal properties of low-dimensional systems. Typical nanostructured materials, nanostructures of compound semiconductors and the applications of nanomaterials and devices will also be discussed.

PH6210 Các nguồn năng lượng tái tạo (Renewable Energies) 3 (2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Nội dung:

- Phân loại các nguồn năng lượng tái tạo.
- Các đặc trưng cơ bản của các nguồn năng lượng tái tạo.
- Tiềm năng các nguồn năng lượng tái tạo ở Việt nam.
- Các công nghệ năng lượng tái tạo và khả năng ứng dụng ở Việt nam.
- Công nghệ Năng lượng mặt trời
- Công nghệ Thủy năng
- Công nghệ Năng lượng gió
- Công nghệ Sinh khối, rác thải và khí sinh học
- Công nghệ Năng lượng địa nhiệt
- Công nghệ Năng lượng đại dương (sóng biển, thủy triều, nhiệt đại dương).

PH6220 Khoa học của chiếu sáng hiện đại (Science for Illuminating Engineering)

3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Nội dung:

Học phần cung cấp cho học viên cơ sở khoa học của các hiệu ứng quang (điện, nhiệt, hóa) - huỳnh quang và đặc trưng của các nguồn chiếu sáng dựa trên các hiệu ứng đó: đèn hơi thủy ngân, huỳnh quang Ne, huỳnh quang compact, halogen, plasma (sulfur plasma), vv. Ngoài ra, trên cơ sở về cảm nhận cường độ ánh sáng, màu sắc của thị giác con người, giới thiệu lý thuyết về màu sắc, phổ hấp thụ thị giác, không gian màu, ... Từ đặc trưng của các nguồn sáng và đặc điểm sinh lý, phân tích các hiệu ứng do ánh sáng (bao gồm cường độ và màu sắc) được ứng dụng trong chiếu sáng.

This course provide learners about fundamental science and principles electric light sources, including the fundamental science and principles of luminescent effects (electrical, thermal, chemical,...) and the light sources based on these effects (fluorescent, halogen, sulfur plasma, solid light sources,...as well as lasers) . In addition, basing on the human eye perception of light (intensity, color) the course introduces the theoretical basis of color: photometry, color-matching functions, color spaces, chromaticity, color temperature, metrics of color-rendering, color appearance (and color appearance modeling), and color difference. From the characteristics of light sources and human perception analyze light effects in illuminating engineering and lighting.

PH6230 Chuyên đề quang học quang điện tử (Special Topic of Optics and Optoelectronics) 3 (3-0-0-6)

3(3-0-0-6)

Học phần học trước:

Nội dung:

Học phần cung cấp thông tin tổng quan về các tính chất quan trọng của vật liệu quang điện tử như tính chất điện, tính chất quang. Học phần cung cấp cho người học các khía cạnh về công nghệ vật liệu, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các hệ thiết bị liên quan tới các lĩnh vực như: năng lượng mặt trời, năng lượng hydro, nhiên liệu sinh học, pin quang điện, pin nhiên liệu, pin nạp, đèn LED và ứng dụng, ứng dụng công nghệ LASER...

Nội dung học phần sẽ hữu ích cho các nhà khoa học, các kỹ sư làm việc trong lĩnh vực kỹ thuật điện, vật lý ứng dụng và khoa học vật liệu.

The course is built on the basic concepts of special topics such as photovoltaic cell, renewable energy, LEDs, laser and spectroscopy methods.

This course reviews elementary properties of optoelectronic materials and equipments, such as the electrical and optical characteristics. It covers all aspects of the technology and physics, structure and operating principles of solar energy, hydrogen energy, biofuels, fuel cells, batteries, LED applications, and the application of laser technology.

This course will be of interest to scientists and engineers working on electrical engineering, applied physics and materials science.

PH6240 Đo lường và tính toán trong chiếu sáng hiện đại 3(2-1-1-6)

3(2-1-1-6)

Học phần học trước:

Nội dung:

- Trang bị cho học viên những kiến thức cơ bản về ánh sáng, các đại lượng vật lý dùng trong kỹ thuật đo lường ánh sáng như quang thông, độ rọi, độ chói, chỉ số hoàn màu, nhiệt độ màu...
- Trang bị cho người học về nguyên lý cấu tạo, hoạt động, kỹ thuật vận hành và hiệu chuẩn các thiết bị đo lường ánh sáng
- Hướng dẫn người học phương pháp xây dựng tệp Dữ liệu trắc quang của bộ đèn và ứng dụng nó trong tính toán chiếu sáng, sử dụng các phần mềm thiết kế chiếu sáng
- Trình bày phương pháp và quy trình đo lường, kiểm định các đặc trưng của nguồn sáng, các công trình chiếu sáng trên cơ sở giới thiệu một số tiêu chuẩn Quốc tế IEC và TCVN về kỹ thuật chiếu sáng và đo lường sáng.

PH3201 Quang điện tử và thông tin quang sợi (Optoelectronics and Fiber Optic Communication) 3(2-1-1-6)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): PH3110
- Học phần học trước (*Pre-courses*): PH3220, PH1110, PH1120, PH1130
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Sinh viên có được các kiến thức cơ sở về cấu trúc và nguyên lý hoạt động của linh kiện quang điện tử.

Nội dung:

Giới thiệu các kiến thức cơ bản, hiểu được nguyên lý làm việc, cấu trúc của hệ thống thông tin quang từ bộ phát quang (xử lý tín hiệu, ghi tín hiệu, phát tín hiệu) truyền dẫn tín hiệu bằng sợi quang sợi (phương thức truyền, các đặc trưng tính chất,... của sợi quang), bộ thu quang (thu tín hiệu quang, xử lý tín hiệu,...). Với kiến thức thu nhận được từ môn học sinh viên có thể làm việc trong lĩnh vực thông tin quang.

Ngoài ra môn học cung cấp cho sinh viên kỹ năng làm việc theo nhóm, kỹ năng giao tiếp hiệu quả thông qua viết, thuyết trình, thảo luận, đàm phán, làm chủ tình huống, sử dụng hiệu quả các công cụ và phương tiện hiện đại để làm việc sau này.

PH4041 Vật lý và kỹ thuật màng mỏng (Physics and Technology of Thin Film)3(2-1-1-6)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): PH3110, PH1130
- Học phần học trước (*Pre-courses*): PH3190, PH3071, PH3490
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Sau khi hoàn thành học phần này, yêu cầu sinh viên có khả năng:

- Lý giải quá trình phát triển tạo thành màng mỏng, nắm bắt các kỹ thuật và thiết bị chế tạo màng mỏng bằng phương pháp lắng đọng vật lý, lắng đọng hóa học từ pha hơi
- Phân tích và đánh giá được ảnh hưởng của các thông số công nghệ, chất lượng để đến chất lượng màng tạo thành.
- Vận hành một số thiết bị để chế tạo màng mỏng trên đế rắn.
- Trong quá trình học, sinh viên sẽ được rèn luyện khả năng tổng hợp, phân tích định tính, định lượng, và đặc biệt là kỹ năng tìm kiếm, tra cứu các thông số kỹ thuật để thử nghiệm và bảo vệ giả thuyết.

Ngoài ra môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình và thái độ cần thiết để tiếp tục học tập sau Đại học hoặc làm việc tại các công ty/tập đoàn công nghệ cao sau này.

Nội dung:

Trang bị cho sinh viên kiến thức cơ bản về quá trình hình thành mầm và phát triển tạo màng mỏng trên đế rắn, các kỹ thuật và thiết bị để chế tạo màng mỏng, các phương pháp kiểm tra, đánh giá chất lượng màng mỏng.

PH4330 Hệ Quang học và Thiết kế hệ quang (Optic System and Design) 3(2-1-1-6)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không
- Học phần học trước (*Pre-courses*): PH3400, EM1300
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Học phần này sẽ cung cấp cho sinh viên kiến thức về hệ quang học, các dụng cụ quang học, các hiện tượng quang sai và hiệu chỉnh, giới thiệu các hệ thống quang học và thiết kế hệ thống quang học. Học phần cung cấp cho sinh viên kiến thức về sử dụng phần mềm để thiết kế các hệ quang học trong thực tế.

Ngoài ra môn học cung cấp cho sinh viên kỹ năng làm việc theo nhóm, kỹ năng giao tiếp hiệu quả thông qua viết, thuyết trình, thảo luận, đàm phán, làm chủ tình huống, sử dụng hiệu quả các công cụ và phương tiện hiện đại.

Nội dung:

Hệ quang học, các dụng cụ quang học, các hiện tượng quang sai và hiệu chỉnh, giới thiệu các hệ thống quang học và thiết kế hệ thống quang học; sử dụng phần mềm để thiết kế các hệ quang học trong thực tế.

PH4691 **Hiện thị màn hình phẳng (Electronic Display Engineering) 2(2-0-0-4)**

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-0-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): PH1110, PH1120, PH1130
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Cơ sở Quang học, Quang ĐT
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về các kỹ thuật hiển thị hình ảnh, cấu tạo, nguyên lý hoạt động của màn hình điện tử sử dụng bóng đèn hình, các hệ màn hình phẳng như màn hình tinh thể lỏng (LCD), màn hình tấm Plasma (PDP), màn hình bức xạ trường (FED), các hệ máy chiếu (projector) phân giải cao, đồng thời cũng giới thiệu cho người học các khả năng thiết kế, công nghệ chế tạo và ứng dụng của các hệ màn hình này.

Nội dung:

Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về các kỹ thuật hiển thị hình ảnh sử dụng màn hình phẳng, bao gồm: Tổng quan, phân loại màn hình phẳng, khái niệm, các đại lượng trắc quang, đặc điểm phối màu của hệ màn hình. Sinh viên được cung cấp các kiến thức về cấu tạo, nguyên lý hoạt động, các thông số kỹ thuật, công nghệ chế tạo, xu hướng phát triển và ứng dụng của màn hình tinh thể lỏng (LCD), màn hình tấm Plasma (PDP), màn hình sử dụng điốt phát quang (LED), màn hình sử dụng điốt phát quang hữu cơ (OLED), màn hình phát xạ trường (FED), và màn hình phát xạ bề mặt (SED). Học phần cũng cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về kỹ thuật hiển thị hình ảnh gần mắt (Near to eye) và hiển thị hình ảnh 3D, cấu tạo, nguyên lý hoạt động, ứng dụng và triển vọng phát triển của transistor màng mỏng (TFT) trong hệ thống hiển thị hình ảnh.

Bên cạnh đó học phần cũng giới thiệu khái quát về nghề nghiệp có liên quan trực tiếp hay gián tiếp tới kỹ thuật hiển thị hình ảnh phẳng, mà sinh viên tốt nghiệp ngành Vật lý Kỹ thuật có thể đảm nhiệm.

Ngoài ra học phần cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình và thái độ cần thiết để làm việc trong công ty sau này.

PH 4340 Linh kiện quang điện tử và ứng dụng (Optoelectronic Devices and Application) 2(2-0-1-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-1-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): PH3110, PH3190
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Học phần này trang bị cho sinh viên kiến thức cơ bản về cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của các linh kiện quang điện tử cơ bản

Nội dung:

Các linh kiện quang điện tử cơ bản như: các linh kiện biến đổi điện quang (LED, LASER, LCD), các linh kiện chuyển đổi quang điện (quang trở, điốt quang, tranzito quang, cảm biến ảnh, pin mặt trời), và các bộ ghép quang.

Ngoài ra môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình và thái độ cần thiết để làm việc sau khi ra trường.

PH4121 Mô phỏng linh kiện và công nghệ bán dẫn (Semiconductor Devices & Process Simulation) 3(2-1-1-6)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): PH3350
- Học phần học trước (*Pre-courses*): PH3350
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Sinh viên nắm được những khái niệm và kỹ năng cơ bản về mô phỏng vật lý các linh kiện bán dẫn và vi điện tử, đặc biệt là các linh kiện kích thước nano và các linh kiện quang điện tử thế hệ mới trên cơ sở các cấu trúc lượng tử, kỹ năng mô phỏng các quá trình công nghệ chủ yếu trong sản xuất các linh kiện bán dẫn.

Sau khi học, sinh viên phải xây dựng được các mô hình mô phỏng và tính toán các tính chất, đặc trưng chủ yếu của các cấu trúc vật lý của linh kiện cần khảo sát, rút ra được các thông số công nghệ tối ưu đối với quá trình công nghệ đã cho.

Nội dung:

Các quá trình vật lý trong các hệ lượng tử và trong các linh kiện bán dẫn; Các quá trình công nghệ sản xuất linh kiện bán dẫn; Các phương pháp và kỹ năng mô phỏng bằng máy tính đối với vật lý và CN linh kiện bán dẫn.

PH4350 Robot và điều khiển (Robotics and Automatic) 3(2-1-1-6)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*):

- Học phần học trước (*Pre-courses*):
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*):

Mục tiêu:

Sau khi hoàn thành học phần này, yêu cầu sinh viên có khả năng:

Nắm vững kiến thức về cấu tạo robot, các cơ chế chuyển động của robot; Xây dựng các mô hình 3D, mô phỏng hoạt động của robot; Có kỹ năng lập trình cơ bản, có khả năng sử dụng ngôn ngữ lập trình viết phần mềm cho robot hoạt động.

Nội dung:

Môn học này cung cấp một cái nhìn khái quát về các cơ chế, động lực và các điều khiển thông minh. Các chủ đề bao gồm động học phẳng và không gian, hành trình chuyển động; Thiết kế cơ chế cho các tay thao tác và robot di động, đa năng, đơn năng, mô phỏng đồ họa 3D; Thiết kế điều khiển, cơ cấu chấp hành và cảm biến; Mạng không dây, mô hình hóa tác vụ, giao diện người-máy và phần mềm nhúng. Sinh viên sẽ thiết kế và chế tạo các hệ thống robot theo nhóm.

PH4360 Tín hiệu và hệ thống (Signals and Systems) 2(2-0-0-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-0-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Toán cao cấp và Vật lý Đại cương
 Học phần học trước (*Pre-courses*): Căn bản khoa học máy tính cho kỹ sư vật lý
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Sinh viên nắm được những khái niệm và kỹ năng cơ bản về phân tích tín hiệu và phân tích hệ thống.

Nội dung:

Các kiến thức cơ sở của phân tích tín hiệu và phân tích hệ thống, nội dung tập trung vào biểu diễn tín hiệu thời gian rời rạc và liên tục cũng như là biểu diễn tuyến tính và bất biến hệ thống. Các ứng dụng được rút ra từ kỹ thuật (engineering) và vật lý (Physics) bao gồm phản hồi và kiểm soát, truyền thông và xử lý tín hiệu.

PH4440 Phương pháp Monte-Carlo (Monte-Carlo method) 2(2-0-1-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-1-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Sinh viên được trang bị các kiến thức về các phương pháp Monte-Carlo và ứng dụng chúng trong vật lý kỹ thuật.

Nội dung:

Cơ sở toán học tạo các số ngẫu nhiên: Số ngẫu nhiên trên đoạn $[0, 1]$, hàm phân bố, xây dựng chuỗi số ngẫu nhiên với phân bố bất kỳ

Thử mẫu ngẫu nhiên và thử mẫu quan trọng: thuật toán, cơ sở lý thuyết, xác định tích phân đa lớp bằng phương pháp MC

Thuật toán Metropolis: cơ sở lý thuyết, mô phỏng phân bố tạp chất

Các mô hình Ising và quá trình chuyển pha: các dạng mô hình Ising, mô phỏng nhiệt độ nóng chảy, quá trình chuyển pha sắt từ - thuận từ

Các lĩnh vực ứng dụng kỹ thuật tính toán Monte-Carlo: kết tinh, cuộn protein, khuếch tán, xác định tích chất nhiệt động.

PH4101 Công nghệ và linh kiện MEMS/NEMS (MEMS/NEMS) 3(2-1-1-6)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Sinh viên có được các kiến thức cơ sở về lĩnh vực vi hệ thống cơ điện tử và các phương pháp công nghệ chế tạo linh kiện MEMS/NEMS.

Nội dung:

Trang bị cho sinh viên kiến thức cơ bản về vi hệ thống cấu trúc micromet/nanomet từ thiết kế đến các kỹ thuật sử dụng trong công nghệ vi hệ thống bao gồm các công đoạn chế tạo chip linh kiện đóng gói và kiểm tra đánh giá linh kiện hoàn chỉnh. Trên cơ sở đó sinh viên làm quen với các ứng dụng của vi hệ thống trong kỹ thuật, công nghiệp nói chung và đo lường, điều khiển nói riêng.

Ngoài ra môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình và thái độ cần thiết để tiếp tục học tập sau Đại học hoặc làm việc tại các công ty/tập đoàn công nghệ cao sau này.

PH4091 Chế tạo và xử lý các cấu trúc nano (Nanofabrication and Processing) 2(2-0-1-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-1-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): PH3470
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Sinh viên nắm được những kiến thức cơ bản về các hệ bán dẫn cấu trúc thấp chiều (2D, 1D, 0D), tính chất điện, quang, ứng dụng và phương pháp chế tạo các cấu trúc có kích thước nano.

Nội dung:

Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên ngành Vật lý kỹ thuật hay các ngành kỹ thuật khác những vấn đề về các hệ bán dẫn thấp chiều: màng mỏng - 2D, dây lượng tử - 1D, chấm lượng tử - 0D; Các phương pháp vật lý và hóa học chế tạo các cấu trúc nano; Tính chất điện quang và ứng dụng của các cấu trúc nano. Lĩnh vực quang điện tử trên cơ sở các cấu trúc nano. Sợi carbon kích thước nano.

Ngoài ra môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình và thái độ cần thiết để làm việc sau này.

PH4370 Vật lý nano y sinh (Nanobiophysics) 2(2-0-1-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-1-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Cảm biến
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Nội dung:

Sự phát triển nhanh chóng của khoa học nano và công nghệ nano đã thúc đẩy và khởi xướng sự hình thành các ngành khoa học mới có tính chất đa ngành. Vật lý nano y sinh là một trong số đó và nó hoạt động ở giao diện vật lý, sinh học, hóa học, công nghệ nano và y học. Nghiên cứu của nó tập trung vào việc thao tác các phân tử sinh học đơn, phát triển các giao diện giữa các phân tử sinh học đơn và các hạt nano đơn, tạo ra các cấu trúc nano mới và nghiên cứu tính chất của chúng, chẩn đoán sinh học và phát triển các thiết bị cảm biến sinh học và ứng dụng trong y học. Môn học Vật lý nano y sinh nhằm cung cấp cho sinh viên một cái nhìn khái quát về các phân tử sinh học kích thước nano và những kiến thức cơ bản về phương pháp vật lý ứng dụng nghiên cứu trong lĩnh vực nano y sinh, cũng như vai trò của các vật liệu nano được chức năng hóa ứng dụng chế tạo các thiết bị chẩn đoán sinh học. Môn học giúp cho sinh viên có khả năng tham khảo các tài liệu chuyên sâu. Bên cạnh đó môn học cũng giới thiệu khái quát các nghề nghiệp có liên quan trực tiếp hay gián tiếp tới ngành công nghệ vật liệu mà những sinh viên tốt nghiệp ngành VLKT có thể đảm nhiệm. Ngoài ra môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình và thái độ cần thiết để làm việc trong các khu công nghiệp, nhà máy, công ty sau này.

PH4080 Từ học và vật liệu từ (Magnetism and Magnetic Materials) 3(2-1-1-6)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): PH3060, PH3110
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu học phần:

Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ sở về từ học, vật liệu từ, mạch từ, đo lường từ và các khái niệm về siêu dẫn và vật liệu siêu dẫn, đặc biệt là gốm siêu dẫn nhiệt độ cao.

Nội dung:

Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên ngành Vật lý kỹ thuật và các ngành kỹ thuật khác các kiến thức cơ bản về vật lý các hiện tượng từ kinh điển và lượng tử. Sinh viên hiểu được các quy trình công nghệ cơ bản chế tạo các vật liệu từ, nắm được các tính chất, ứng dụng của các vật liệu dẫn từ và nam châm vĩnh cửu kinh điển và hiện đại. Ngoài ra môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình và thái độ cần thiết cho công việc.

PH4010 Vật liệu bán dẫn (Semiconductor Materials) 2(2-0-0-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-0-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Sinh viên có được kiến thức tổng quan có hệ thống, đầy đủ về các loại vật liệu bán dẫn.

Sau khi hoàn thành học phần này, yêu cầu sinh viên có khả năng:

Nắm bắt được một số vấn đề về vật liệu bán dẫn: phân loại, tính chất, chế tạo và ứng dụng.

Nội dung:

Cấu trúc tinh thể, những khái niệm, tính chất, đặc trưng cơ bản của vật liệu bán dẫn; Phân loại vật liệu bán dẫn, công nghệ chế tạo, các phương pháp xác định các thông số của vật liệu bán dẫn; Các loại vật liệu bán dẫn “truyền thống”; Các loại vật liệu bán dẫn đặc biệt (hữu cơ, polymer, vô định hình, thấp chiều).

PH4110 Hóa lý chất rắn (Physical Chemistry of Solids) 2(2-0-0-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-0-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): PH3110
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về các dạng liên kết trong vật rắn, chủ yếu là vật rắn tinh thể, các loại khuyết tật, các hiệu ứng hoá học bề mặt

Sau khi hoàn thành học phần này, yêu cầu sinh viên có khả năng:

Nắm được các kiến thức cơ bản về các trạng thái nhiệt động, các dạng liên kết trong vật rắn.

Nắm được các hiệu ứng hoá học bề mặt, các đặc tính liên quan.

PH4130 Vật liệu polyme (Polymer Materials) 2(2-0-1-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-1-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Hóa học Đại cương
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Sinh viên có được các kiến thức cơ bản về vật liệu polyme, có khả năng tham khảo các tài liệu chuyên sâu.

Nội dung:

Môn học cung cấp cho sinh viên một cái nhìn khái quát về lịch sử phát triển và những kiến thức cơ bản về vật liệu polyme, cách thức tổng hợp vật liệu polyme, cấu trúc và các tính chất đặc trưng cũng như khả năng ứng dụng của chúng. Môn học có khả năng tham khảo các tài liệu chuyên sâu. Bên cạnh đó môn học cũng giới thiệu khái quát các nghề nghiệp có liên quan trực tiếp hay gián tiếp tới ngành công nghệ vật liệu mà những sinh viên tốt nghiệp ngành VLKT có thể đảm nhiệm. Ngoài ra môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình và thái độ cần thiết để làm việc trong các khu CN, nhà máy, công ty sau này.

PH4510 Mạng neron và ứng dụng trong vật lý kỹ thuật (Neural Networks and Application in Engineering Physics) 2(2-0-1-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-1-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): PH1010
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Giới thiệu cho sinh viên các ứng dụng các thành tựu mới nhất của CNTT trong các lĩnh vực kỹ thuật và công nghiệp. Sinh viên sẽ được trang bị các kiến thức cơ bản về mạng neron, ứng dụng của mạng neron trong vật lý kỹ thuật.

Sau khi hoàn thành học phần này, yêu cầu sinh viên có khả năng:

- Thiết kế được một mạng neron bao gồm: xây dựng cấu trúc mạng; kỹ thuật thu thập và xử lý dữ liệu học; phương pháp huấn luyện và kiểm tra mạng.
- Ứng dụng mạng neron trong các bài toán điều khiển và nhận dạng

Nội dung:

Hệ thống neron sinh học và nhân tạo, sự nhận thức của mạng neron. phân loại mạng neron nhân tạo và ứng dụng của mạng neron nhân tạo trong kỹ thuật.

PH4540 Kỹ thuật tính toán số trong vật lý kỹ thuật (Numerical Methods in Engineering Physics) 3(2-1-1-6)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Trang bị cho người học những kỹ năng và các phương pháp tính toán số cơ bản để giải quyết một số vấn đề khác nhau của vật lý kỹ thuật.

Sau khi học, sinh viên có khả năng giải quyết các bài toán cơ bản nhất, trên cơ sở đó có thể đào sâu nghiên cứu, khai thác ý tưởng khoa học.

Nội dung:

Giới thiệu các phương pháp tính toán số cơ bản: giải phương trình, hệ phương trình tuyến tính và phi tuyến, phương pháp phổ, tính gần đúng tích phân, vi phân, sai số trong tính toán số

Tính toán số với sự trợ giúp của các phần mềm như Matlab, Mathematica, C, Fortran;

Tính toán hiệu năng cao

Tính toán số các quá trình vật lý: phương trình Parabol, Hyperbol, elliptic, phân tích phổ Fourier.

PH4670 Thiết kế hệ thống chiếu sáng (Lighting System Design) 3(2-1-1-6)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): Không (*None*)
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về các loại hình chiếu sáng và những nguyên tắc và kỹ thuật cơ bản để thiết kế, lắp đặt, kiểm định đo lường một công trình chiếu sáng. Giúp cho sinh viên có thể tự thiết kế được một hệ thống chiếu sáng thông thường.

Nội dung:

Trình bày những kiến thức cơ bản về các loại hình và các hệ thống chiếu sáng với hai loại nguồn sáng cơ bản là ánh sáng tự nhiên và ánh sáng nhân tạo, các nguyên tắc thiết kế các hệ thống chiếu sáng.

PH4640 Vật liệu quang điện tiên tiến (Advanced Opto-electrical Materials) 2(2-0-1-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-1-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): PH3060, PH3110
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành (*Corequisite Courses*): Không (*None*)

Mục tiêu:

Cung cấp cho sinh viên chuyên ngành Vật lý - kỹ thuật ánh sáng những kiến thức về tính chất quang điện của một số vật liệu tiêu biểu cho các lĩnh vực quang học hiện đại. Trên cơ sở đó, sinh viên tốt nghiệp chuyên ngành Vật lý - kỹ thuật ánh sáng có khả năng nghiên cứu và nâng cao chất lượng phát quang của vật liệu trên với mức độ GD và SD.

Nội dung:

Các khái niệm, các tính chất vật lý, đặc biệt tính chất quang của các vật liệu trong lĩnh vực quang điện.

PH4610 Nguồn sáng và thiết bị kỹ thuật chiếu sáng (Light Sources and Lighting Equipments) 2(2-0-0-4)

- Khối lượng (*Credits*): 2(2-0-0-4)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*):
- Học phần học trước (*Pre-courses*): Không (*None*)
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): Vật liệu quang và công nghệ vật liệu quang.

Mục tiêu:

Các sinh viên có được các kiến thức cơ sở của ngành Kỹ thuật ánh sáng, có khả năng phân tích và khai thác, sử dụng thiết bị chiếu sáng trang bị công nghiệp, chiếu sáng công cộng v.v... và có khả năng phát triển trong chuyên ngành kỹ thuật ánh sáng.

Nội dung:

Những khái niệm cơ bản về các nguồn sáng và thiết bị chiếu sáng, những cơ chế vật lý phát sáng trong các nguồn sáng.

PH4650 Kỹ thuật đo lường ánh sáng (Light Measurement) 3(2-1-1-6)

- Khối lượng (*Credits*): 3(2-1-1-6)
- Học phần tiên quyết (*Prerequisite*): PH1020
- Học phần học trước (*Pre-courses*): PH3090, PH4601
- Học phần song hành: (*Corequisite Courses*): PH4620, PH4670

Mục tiêu:

Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về bức xạ quang học, hệ đơn vị dùng trong kỹ thuật đo lường ánh sáng; Trình bày nguyên tắc, cấu tạo và kỹ thuật vận hành và hiệu chuẩn các thiết bị đo lường ánh sáng

Trình bày phương pháp và quy trình đo lường, kiểm định các đặc trưng của nguồn sáng, các công trình chiếu sáng trên cơ sở giới thiệu một số tiêu chuẩn Quốc tế IEC và TCVN về kỹ thuật chiếu sáng và đo lường sáng.

Nội dung:

Cơ sở vật lý của kỹ thuật đo lường quang học, các đại lượng trắc quang, các máy đo ánh sáng, kỹ thuật đo lường ánh sáng...

Quá trình cập nhật chương trình đào tạo (Program change log)

LẦN CẬP NHẬT: 01

Số Quyết định/Tờ trình/Công văn:

Ký ngày:

Phòng Đào tạo nhận ngày:

Áp dụng từ khóa:

Áp dụng từ kỳ:

Nội dung tóm tắt của đề xuất cập nhật (kèm ghi chú nếu có):

LẦN CẬP NHẬT: 02

Số Quyết định/Tờ trình/Công văn:

Ký ngày:

Phòng Đào tạo nhận ngày:

Áp dụng từ khóa:

Áp dụng từ kỳ:

Nội dung tóm tắt của đề xuất cập nhật (kèm ghi chú nếu có):

LẦN CẬP NHẬT: 03

Số Quyết định/Tờ trình/Công văn:

Ký ngày:

Phòng Đào tạo nhận ngày:

Áp dụng từ khóa:

Áp dụng từ kỳ:

Nội dung tóm tắt của đề xuất cập nhật (kèm ghi chú nếu có):

LẦN CẬP NHẬT: 04

Số Quyết định/Tờ trình/Công văn:

Ký ngày:

Phòng Đào tạo nhận ngày:

Áp dụng từ khóa:

Áp dụng từ kỳ:

Nội dung tóm tắt của đề xuất cập nhật (kèm ghi chú nếu có):

LẦN CẬP NHẬT: 05

Số Quyết định/Tờ trình/Công văn:

Ký ngày:

Phòng Đào tạo nhận ngày:

Áp dụng từ khóa:

Áp dụng từ kỳ:

Nội dung tóm tắt của đề xuất cập nhật (kèm ghi chú nếu có):