

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

---



**CHƯƠNG TRÌNH TIÊN TIẾN  
GIÁO DỤC ĐẠI HỌC  
UNDERGRADUATE ADVANCED PROGRAM**

**NGÀNH  
KHOA HỌC & KỸ THUẬT VẬT LIỆU**  
*Materials Science and Engineering*

**XÂY DỰNG TỪ CHƯƠNG TRÌNH GỐC CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
BASED ON THE CURRICULUM OF THE  
University of Illinois at Urbana Champaign, USA**

**HÀ NỘI - 2006**

# MỤC LỤC

## Contents

1	MỤC TIÊU ĐÀO TẠO – Educational Objectives.....	5
2	THỜI GIAN ĐÀO TẠO THEO THIẾT KẾ – Program Duration.....	6
3	KHỐI LƯỢNG KIẾN THỨC TOÀN KHOẢ – Required Total Credits.....	6
4	ĐỐI TƯỢNG TUYỂN SINH - Enrollment .....	6
5	QUY TRÌNH ĐÀO TẠO, ĐIỀU KIỆN TỐT NGHIỆP - Educational Process and Graduation Requirements.....	6
6	THANG ĐIỂM – Grading System.....	7
7	NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH – Curriculum .....	7
7.1	Cấu trúc chương trình đào tạo – Curriculum structure.....	7
7.2	Danh mục các học phần trong chương trình – List of courses .....	8
8	KẾ HOẠCH HỌC TẬP CHUẨN – Standard Course Sequence .....	13
9	MÔ TẢ VẮN TẮT NỘI DUNG CÁC HỌC PHẦN – Course Descriptions.....	15
9.1	Các học phần tiếng Việt bắt buộc .....	15
9.1.1	SSH1010: Triết học Mác – Lênin .....	15
9.1.2	SSH1020: Kinh tế chính trị Mác – Lênin.....	15
9.1.3	SSH1030: Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam.....	15
9.1.4	SSH1040: Chủ nghĩa xã hội khoa học .....	15
9.1.5	SSH1050: Tư tưởng Hồ Chí Minh .....	15
9.1.6	PE1010-PE1050: Giáo dục thể chất .....	15
9.1.7	MIL1010, MIL2010: Giáo dục quốc phòng.....	15
9.2	Các học phần tiếng Anh bắt buộc .....	16
9.2.1	FL1016, FL1026: Tiếng Anh cơ bản (Essential English).....	16
9.2.2	FL2016: Tiếng Anh kỹ thuật (English in Engineering).....	16
9.2.3	MI1016: Giải tích I (MATH 220 Calculus I).....	16
9.2.4	MI1026: Giải tích II (MATH 230/231: Calculus II + MATH 242: Calculus of Several Variables) .....	16
9.2.5	MI1036: Đại số (MATH 225: Introductory Matrix Theory) .....	16
9.2.6	MI1046: Phương trình vi phân và chuỗi (MATH 385: Intro Differential Equations).....	17
9.2.7	PH1016: Vật lý đại cương I (PHYS 211: Univ Physics, Mechanics).....	17
9.2.8	PH1026: Vật lý đại cương II (PHYS 212: Univ Physics, Elec & Mag) .....	17
9.2.9	PH1036: Vật lý đại cương III (PHYS 214: Univ Physics, Quantum Phys) .....	17
9.2.10	CH1016: Hóa học đại cương (CHEM 102: General Chemistry I + CHEM 103: General Chemistry Lab I) .....	17

9.2.11	CH1026: Hóa học đại cương II (CHEM 104: General Chemistry II + CHEM 105: General Chemistry Lab II).....	18
9.2.12	IT1016: Tin học đại cương (CS 101: Intro to Computing, Eng & Sci) .....	18
9.2.13	MSE3016: Nhập môn KH&KT Vật liệu (MSE 182: Intro to Mats Sci. and Eng.)	18
9.2.14	MSE3206: Pha và quan hệ pha (MSE 201: Phases and Phase Relations) ..	19
9.2.15	MSE3126: Cơ học vật liệu (MSE-TAM 206: Mechanics for MatSE).....	19
9.2.16	MSE3306: Các tính chất điện tử của vật liệu (MSE 304: Electronic Properties of Mat'ls) .....	19
9.2.17	MSE3316: Thí nghiệm vật liệu I (MSE 307: Materials Laboratory I) .....	20
9.2.18	MSE3326: Thí nghiệm vật liệu II (MSE 308: Materials Laboratory II).....	20
9.2.19	MSE3406: Nhiệt động học vật liệu (MSE 401: Thermodynamics of Materials).....	20
9.2.20	MSE3416: Các quá trình động học trong vật liệu (MSE 402 Kinetic Processes in Materials) .....	21
9.2.21	MSE3426: Tổng hợp vật liệu (MSE 403 Synthesis of Materials) .....	21
9.2.22	MSE3436: Xác định cấu trúc vi mô (MSE 405: Microstructure Determination).....	21
9.2.23	MSE3446 Hành vi cơ nhiệt của vật liệu (MSE 406 Thermal-Mech Behavior of Materials) .....	21
9.2.24	MSE3456: Xử lý số liệu (IE 300: Analysis of Data) .....	22
9.2.25	MSE4106: Các tính chất cơ học tiên tiến của chất rắn (MSE 440: Adv. Mech. Prop. of Solids ).....	22
9.2.26	MSE4116: Gia công kim loại (MSE 441: Metals Processing) .....	22
9.2.27	MSE4126: Thí nghiệm kim loại (MSE 442: Metals Laboratory) .....	23
9.2.28	MSE4136: Thiết kế hợp kim kỹ thuật (MSE 443: Design of Engineering Alloys) 23	
9.2.29	MSE4156: Ăn mòn kim loại (MSE 445: Corrosion of Metals).....	23
9.2.30	MSE4346: Hiển vi điện tử và thuyết nhiễu xạ (MSE 481: Electron Microscopy & Diff. Theory) .....	23
9.2.31	MSE4406: Thiết kế vật liệu (MSE 395: Materials Design).....	24
9.2.32	MSE4416: Thiết kế quá trình công nghệ (MSE 428: Process design).....	24
9.2.33	MSE4426: Vật liệu composite (MSE 484: Composite Materials).....	24
9.2.34	MSE4206: Nhập môn KH&KT Polyme (MSE 450: Intro to Polymer Sci. and Eng.).....	25
9.2.35	MSE4226: Thí nghiệm Polyme (MSE 452: Polymer Characterization Laboratory) .....	25
9.2.36	MSE4236: Kỹ thuật chất dẻo (MSE 453 Plastics Engineering) .....	25
9.2.37	MSE4246: Vật lý Polyme I: Cấu trúc & Tính chất (MSE 455: Polymer Physics I: Structure and Props.).....	26

9.2.38	MSE4256: Hoá lý Polyme (MSE 457: Polymer Physical Chemistry).....	26
9.2.39	MSE4266: Hoá học Polyme (MSE 458: Polymer Chemistry).....	26
9.2.40	MSE4276: Cơ học Polyme (TAM 427: Mechanics of Polymers) .....	26
9.2.41	MSE4306: Vật liệu điện tử và quá trình chế tạo I (MSE 460: Electronic Matls & Proc I, Semiconductors and Semiconductor Processing).....	27
9.2.42	MSE4316: Vật liệu điện tử và quá trình chế tạo II (MSE 461: Electronic Matls & Proc II, Non-semiconductor materials and processing) .....	27
9.2.43	MSE4326: Thí nghiệm Vật liệu điện tử (MSE 462: Electronic Materials Lab)	28
9.2.44	MSE4356: Thiết bị điện tử bán dẫn (ECE 440: Solid State Electronic Devices) .....	28
9.2.45	MSE4506: Vật liệu nano (3.153: Nanoscale Materials, MIT Course).....	28
9.2.46	MSE4516: Công nghệ chế tạo nano (3.155J: Nano Processing technology, MIT Course) .....	29
10	DỰ KIẾN PHÂN CÔNG GIẢNG DẠY – Teaching Assignment (tentative) .....	30
11	CƠ SỞ VẬT CHẤT PHỤC VỤ ĐÀO TẠO – Teaching facilities .....	35
11.1	Danh mục các phòng thí nghiệm phục vụ đào tạo.....	35
11.1.1	CÁC PTN HIỆN CÓ .....	35
11.1.2	CÁC PTN GIẢNG DẠY (TEACHING LABS.) DỰ KIẾN SẼ XÂY DỰNG	36
11.2	Thư viện.....	37

## CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC ĐẠI HỌC UNDERGRADUATE ADVANCED PROGRAM

Tên chương trình: **Chương trình tiên tiến Khoa học và Kỹ thuật vật liệu**  
*Advanced Program in Materials Science and Engineering*

Trình độ đào tạo: Đại học (Kỹ sư)  
*Undergraduate (Engineer)*

Ngành đào tạo: Khoa học & Kỹ thuật vật liệu  
*Materials Science and Engineering*

Loại hình đào tạo: Chính quy tập trung  
*Full-time*

(Ban hành tại Quyết định số /QĐ-ĐHBK-ĐTĐH ngày tháng năm của  
Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa Hà Nội)

### 1 MỤC TIÊU ĐÀO TẠO – Educational Objectives

Cung cấp cho người học hiểu biết về cấu trúc của vật liệu và mối quan hệ giữa việc chế tạo-cấu trúc-tính chất của vật liệu. Người học sẽ được tìm hiểu về khoa học kỹ thuật hiện đại, bao gồm truyền nhiệt, chuyển chất và hoá động học, nhiệt động học, động học, và một số khía cạnh về cơ học, vật lý, hoá học chất rắn v.v... Họ cũng được truyền đạt những kiến thức sâu sắc về các khía cạnh kinh tế, xã hội và môi trường của việc chế tạo vật liệu. Sinh viên sau khi ra trường có khả năng vận hành, phát triển và nghiên cứu trong những ngành công nghiệp đang phát triển nhanh chóng như công nghiệp điện tử, hàng không vũ trụ, y học và trong những ngành chế tạo và sản xuất vật liệu cơ sở khác.

1. To provide students with the necessary foundation for entry level industrial positions in materials related industries or advanced study programs by a comprehensive education that includes in-depth instruction in both materials as a whole and in their chosen concentration, with an emphasis on analysis, problem solving, exposure to open-ended problems and design methods.

2. To provide students with an introduction to team work, communication techniques and individual professionalism, including ethics and environmental awareness, to prepare them for advanced study programs and/or successful, productive careers in industry.

3. To provide students with the opportunity to broaden their education in engineering and science or expand their knowledge in a particular technical area by offering a

*choice of technical and free electives. To provide students with the opportunity to participate in the Co-op and Study Abroad programs.*

*4. To provide students with opportunities to learn and grow as individuals, contribute to society and to appreciate the ability to achieve their goals through life-long learning and leadership.*

## **2 THỜI GIAN ĐÀO TẠO THEO THIẾT KẾ – Program Duration**

**5 năm (5 years)**

## **3 KHỐI LƯỢNG KIẾN THỨC TOÀN KHOÁ – Required Total Credits**

**158 tín chỉ (158 credit hours)**

## **4 ĐỐI TƯỢNG TUYỂN SINH - Enrollment**

Học sinh tốt nghiệp THPT, trúng tuyển khối A kỳ thi tuyển sinh đại học (diện được tuyển thẳng hoặc điểm trên một mức do nhà trường quy định từng năm), đạt điểm kiểm tra tiếng Anh đầu vào hoặc TOEFL trên 450 (IELTS 4,5).

*People who meet the following requirements can be admitted to this program:*

- 1. Passed the high school graduation exam.*
- 2. Passed the undergraduate entry examination in Group A with higher score than a certain level determined by HUT each year, or received special admission to HUT undergraduate career.*
- 3. Have TOEFL score of 450 (IELTS 4.5), or passed the entry English test organized by HUT.*

## **5 QUY TRÌNH ĐÀO TẠO, ĐIỀU KIỆN TỐT NGHIỆP - Educational Process and Graduation Requirements**

Sinh viên được học trong điều kiện học tập tốt nhất bằng tiếng Anh, chương trình đào tạo được xây dựng trên cơ sở tham khảo chương trình đào tạo ngành Khoa học và Kỹ thuật Vật liệu của trường đại học *University of Illinois at Urbana Champaign (UIUC)*, một trường hàng đầu của Hoa Kỳ về đào tạo ngành Khoa học và Kỹ thuật Vật liệu. Giảng viên là những giáo sư của trường ĐHBK Hà Nội và một số trường, viện nghiên cứu có kinh nghiệm giảng dạy, từng dạy và học tại các nước nói tiếng Anh; một số môn học sẽ do giáo sư của trường UIUC trực tiếp giảng dạy.

Quy trình đào tạo được tổ chức theo học chế tín chỉ. Điều kiện tốt nghiệp tuân theo Quy chế đào tạo theo học chế tín chỉ của trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Sinh viên phải hoàn thành tất cả các học phần bắt buộc cũng như số học phần tự chọn theo yêu cầu của chương trình đào tạo, tổng lượng kiến thức tối thiểu là 158 tín chỉ với điểm trung bình tốt nghiệp  $\geq 5,0$  theo thang điểm 10. Thực tập tốt nghiệp và đồ án tốt nghiệp cũng là những học phần bắt buộc, phải đạt điểm từ 5,0 trở lên.

*Students are educated and trained in the best pedagogic environment. The courses are taught in English. The curriculum and syllabi were built based on the undergraduate program in Materials Science and Engineering of the University of Illinois at Urbana Champaign (UIUC), one of the best US Universities which offers the Materials Science and Engineering Curriculum. Lecturers will be selected from HUT and some other universities and research institutes, who have distinguished teaching experience in higher education, already taught technical subjects in English, or graduated from countries using English as first language. Some courses will be taught by the professors from UIUC .*

*The educational process is designed in accordance with the credit-based system. The graduation conditions obey the Regulation of Credit-based Academic System of HUT. Student have to pass all the required courses and to complete the necessary amount of elective courses. The Total Course Requirements are 158 credits; the CPA (Cumulated Grade-point Average) must be  $\geq 5.0$  (10-level system). The graduation practice and thesis are required courses, which also required a minimum grade point of 5.0.*

## 6 THANG ĐIỂM – Grading System

Thang điểm 10, có thể quy đổi sang thang điểm 4 (điểm số và điểm chữ), được sử dụng thống nhất theo quy chế đào tạo theo học chế tín chỉ của trường ĐHBK Hà Nội.

*The 10-scale grading system, which can be converted into 4-scale system (letter or number grade), is to be used in accordance with the Regulation of Credit-based Academic System of HUT.*

## 7 NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH – Curriculum

### 7.1 Cấu trúc chương trình đào tạo – Curriculum structure

KHỐI KIẾN THỨC <i>Course Group</i>			SỐ TC <i>Credits</i>
<b>Bắt buộc</b> <i>Required</i> <b>(140 TC)</b>	1	Kiến thức giáo dục đại cương <i>General Education, Math and Basic Science</i>	60
	2	Kiến thức cơ sở ngành <i>Major core courses</i>	41
	3	Kiến thức chuyên ngành (Kim loại, Polyme, Vật liệu Điện tử & Nano) <i>Areas of Concentration (Metals, Polymers, Electronic and Nano-Materials)</i>	25

	4	Thực tập tốt nghiệp và đề án tốt nghiệp <i>Graduation practice and Graduation Thesis</i>	14
<b>Tự chọn</b> <i>Electives</i> <b>(18 TC)</b>	5	Kiến thức chuyên ngành tự chọn <i>Area electives</i>	9
	6	Kiến thức bổ trợ tự do và nghiên cứu KH <i>Free electives and scientific research</i>	9
<b>Tổng cộng</b> <i>Total</i>			<b>158</b>

## 7.2 Danh mục các học phần trong chương trình – List of courses

<b>Khối kiến thức</b>	<b>TT</b>	<b>Học phần ĐHBKHN</b>	<b>Học phần gốc (UIUC)</b>	<b>Khối lượng</b>
<b>Giáo dục đại cương bắt buộc</b> <i>GE, Math and Basic Science</i> <b>(60 TC)</b>	1	SSH1010 Triết học Mác-Lênin		3(3-0-0-6)
	2	SSH1020 Kinh tế chính trị		3(3-0-0-6)
	3	SSH1030 Lịch sử Đảng CSVN		2(2-0-0-4)
	4	SSH1040 CNXH khoa học		2(2-0-0-4)
	5	SSH1050 Tư tưởng HCM		2(2-0-0-4)
	6	FL1016 Tiếng Anh cơ bản I		4(10-10-0-8)
	7	FL1026 Tiếng Anh cơ bản II		4(10-10-0-8)
	8	FL2016 Tiếng Anh kỹ thuật		2(2-0-0-4)
	9	MI1016 Giải tích I	MATH 220 Caculus I	4(3-2-0-8)
	10	MI1026 Giải tích II	MATH 230/231 Caculus II MATH 242 Calculus of Several Variables	4(3-2-0-8)
	11	MI1036 Đại số	MATH 225 Introductory Matrix Theory	4(3-2-0-8)
	12	MI1046 PT vi phân và chuỗi	MATH 385 Intro Differential Equations	3(2-2-0-6)
	13	PH1016 Vật lý đại cương I	PHYS 211 Univ. Physics, Mech.	4(2-2-1-8)



	14	PH1026 Vật lý đại cương II	PHYS 212 Univ. Physics, Elec. & Mag.	4(2-2-1-8)
	15	PH1036 Vật lý đại cương III	PHYS 214 Univ. Physics, Quantum	4(2-2-1-8)
	16	CH1016 Hóa học đại cương	CHEM 111 Gen. Chemistry CHEM 103 Gen. Chemistry Lab	4(3-2-1-8)
	17	CH1026 Hóa học đại cương II	CHEM 104 Gen. Chemistry II CHEM 105 Gen. Chemistry Lab II	4(3-2-1-8)
	18	IT1016 Tin học đại cương	CS 101 Intro. to Comput., Eng. & Sci.	3(2-1-2-6)
	19	PE1010 Giáo dục thể chất A		x(0-0-2-0)
	20	PE1020 Giáo dục thể chất B		x(0-0-2-0)
	21	PE1030 Giáo dục thể chất C		x(0-0-2-0)
	22	PE2010 Giáo dục thể chất D		x(0-0-2-0)
	23	PE2020 Giáo dục thể chất E		x(0-0-2-0)
	24	MIL1010 GD quốc phòng I		N/A
	25	MIL2010 GD quốc phòng II		N/A
<b>Cơ sở ngành bắt buộc Major Core Courses (41 TC)</b>	1	MSE3016 Nhập môn KH&KT Vật liệu	MSE 182 Intro to Mats Sci. and Eng.	3(3-1-0-6)
	2	MSE3206 Pha và quan hệ pha	MSE 201 Phases and Phase Relations	3
	3	MSE3126 Cơ học vật liệu	MSE-TAM 206 Mechanics for MatSE	4
	4	MSE3406 Nhiệt động học vật liệu	MSE 401 Thermodynamics of Matls.	4
	5	MSE3226 Giới thiệu vật liệu kỹ thuật	MSE 280 Introduction to Eng Matls.	3
	6	MSE3446 Hành vi cơ nhiệt của vật liệu	MSE 406 Thermal-Mech Behavior of Mat'ls	3
	7	MSE3316 Thí nghiệm vật liệu I	MSE 307 Materials Laboratory, I	3
	8	MSE3456 Xử lý số liệu	IE 300 Analysis of Data	3
	9	MSE3426 Tổng hợp vật liệu	MSE 403 Synthesis of	3

			Materials	
	10	MSE3416 Các quá trình động học trong vật liệu	MSE 402 Kinetic Processes in Matls.	3
	11	MSE3306 Các tính chất điện tử của vật liệu	MSE 304 Electronic Properties of Mat'ls	3
	12	MSE3436 Xác định cấu trúc vi mô	MSE 405 Microstructure Determination	3
	13	MSE3326 Thí nghiệm vật liệu II	MSE 308 Materials Laboratory, II	3
<b>Chuyên ngành Kim loại bắt buộc</b> <i>Metals Required Courses (25 TC)</i>	1	MSE4106 Các tính chất cơ học tiên tiến của chất rắn	MSE 440 Adv. Mech. Prop. of Solids	3
	2	MSE4116 Gia công kim loại	MSE 441 Metals Processing	3
	3	MSE4126 Thí nghiệm kim loại	MSE 442 Metals Laboratory	3
	4	MSE4136 Thiết kế hợp kim kỹ thuật	MSE 443 Design of Enginer. Alloys	3
	5	MSE4346 Hiển vi điện tử và thuyết nhiễu xạ	MSE 481 Electron Microscopy & Diff. Theory	3
	6	MSE4156 Ăn mòn kim loại	MSE 445 Corrosion of Metals	3
	7	MSE4406 Thiết kế vật liệu	MSE 395 Materials Design	1
	8	MSE4416 Thiết kế quá trình công nghệ	MSE 428 Process design	3
	9	MSE4426 Vật liệu composite	MSE 484 Composite Materials	3
<b>Chuyên ngành Kim loại tự chọn</b> <i>Metals Electives (9 TC)</i>	1	MSE4146 Luyện kim và hàn	MSE 444/TSM 233 Metallurgy & Welding Processes	3
	2	MSE4506 Vật liệu nano	<a href="#">3.153</a> Nanoscale Materials (MIT Course)	4
	3	MSE4176 Quá trình đông đặc	MSE 542 Solidification processing	3
	4	MSE4436 Mô phỏng mức nguyên tử	MSE 485 Atomic scale Simulation	3
	5	MSE4446 Lựa chọn vật liệu kỹ thuật	MSE 486 Selection of Engineering Materials	3
	6	MSE4186 Cơ học vật liệu composite	TAM 428 Mechanics of Composites	3
	7	MSE3070 Công nghệ vật liệu		2

	8	HE2010 Kỹ thuật nhiệt		3(3-1-0-6)
	9	ME2016 Vẽ kỹ thuật I		2(1-1-0-4)
	10	ME2026 Vẽ kỹ thuật II		2(1-1-0-4)
<b>Chuyên ngành Polyme bắt buộc</b> <i>Polymer Required Courses (25 TC)</i>	1	MSE4206 Nhập môn KH&KT Polyme	MSE 450 Intro to Polymer Sci. and Eng.	3
	2	MSE4226 Thí nghiệm Polyme	MSE 452 Polymer Laboratory	3
	3	MSE4236 Kỹ thuật chất dẻo	MSE 453 Plastics Engineering	3
	4	MSE4246 Vật lý Polyme I: Cấu trúc & Tính chất	MSE 455 Polymer Physics I: Structure and Props.	3
	5	MSE4256 Hoá lý Polyme	MSE 457 Polymer Physical Chemistry	3
	6	MSE4266 Hoá học Polyme	MSE 458 Polymer Chemistry	3
	7	MSE4276 Cơ học Polyme	TAM 427 Mechanics of Polymers	3
	8	MSE4406 Thiết kế vật liệu	MSE 395 Materials Design	1
	9	MSE4416 Thiết kế quá trình công nghệ	MSE 428 Process design	3
<b>Chuyên ngành Polyme tự chọn</b> <i>Polymer Electives (9 TC)</i>	1	MSE4426 Vật liệu composite	MSE 484 Composite Materials	3
	2	MSE4286 Cơ học Composite	TAM 428 Mechanics of Composites	3
	3	MSE4296 Kỹ thuật bao bì	FSHN 469 Package Engineering	3
	4	MSE4446 Lựa chọn vật liệu kỹ thuật	MSE 486 Selection of Engineering Matls	3
	5	MSE4436 Mô phỏng mức nguyên tử	MSE4436 Atomic scale Simulation	3
	6	MSE4506 Vật liệu nano	<a href="#">3.153</a> Nanoscale Materials (MIT Course)	4
<b>Chuyên ngành VL Điện tử và Nano bắt buộc</b> <i>Electronic Materials Required Courses (25 TC)</i>	1	MSE4306 Vật liệu điện tử và quá trình chế tạo I	MSE 460 Electronic Matls & Proc, I	3
	2	MSE4316 Vật liệu điện tử và quá trình chế tạo II	MSE 461 Electronic Matls & Proc, II	3
	3	MSE4326 Thí nghiệm Vật liệu điện tử	MSE 462 Electronic Materials Lab	3
	4	MSE4356 Thiết bị điện tử bán dẫn	ECE 440 Solid State Electronic Devices	3
	5	MSE4406 Thiết kế vật liệu	MSE 395 Materials	1

			Design	
	6	MSE4416 Thiết kế quá trình công nghệ	MSE 428 Process design	3
	7	MSE4506 Vật liệu nano	<a href="#">3.153</a> Nanoscale Materials (MIT Course)	3
	8	MSE4516 Công nghệ chế tạo nano	<a href="#">3.155J</a> Nano Processing technology (MIT Course)	3
<b>Chuyên ngành VL Điện tử và Nano tự chọn</b> <i>Electronic Materials Electives (9 TC)</i>	1	MSE4376 Vật lý nguyên tử và lý thuyết lượng tử	PHYS 485 Atomic Phys & Quantum Theory	3
	2	MSE4386 Vật lý lượng tử I	PHYS 486 Quantum Physics I	4
	3	MSE4396 Vật lý lượng tử II	PHYS 487 Quantum Physics II	4
	4	MSE4336 Gốm điện tử	MSE 422 Electrical Ceramics	3
	5	MSE4346 Hiển vi điện tử và thuyết nhiễu xạ	MSE 481 Electron Microscopy & Diff. Theory	3
	6	MSE4436 Mô phỏng mức nguyên tử	MSE 485 Atomic scale Simulation	3
	7	MSE4366 Lý thuyết và chế tạo thiết bị IC	ECE 444 IC Device Theory & Fabrication	3
	8	MSE4526 Cơ học nano cho vật liệu và vật liệu sinh học	<a href="#">3.052</a> Nanomechanics of Materials and Biomaterials (MIT Course)	4
<b>Kiến thức bổ trợ và NCKH</b> <i>Free electives and scientific research (9 TC)</i>	1	Các học phần bổ trợ tự do từ các chuyên ngành khác hoặc kiến thức nhân văn – xã hội	Free Elective Courses	6
	2	MSE4446 Nghiên cứu khoa học	MSE 497 Independent Study in MATS	3
<b>TTN &amp; ĐATN</b> <i>Graduation practice and Thesis (14 TC)</i>	1	MSE5010 Thực tập tốt nghiệp		4(0-0-8-16)
	2	MSE5110 Đồ án tốt nghiệp	MSE 499 Senior Thesis	10(0-0-20-40)

## 8 KẾ HOẠCH HỌC TẬP CHUẨN – Standard Course Sequence

HỌC KỲ I		9TC	HỌC KỲ II		13TC
FL1016	Tiếng Anh cơ bản I	4(10-10-0-8)	FL1026	Tiếng Anh cơ bản II	4(10-10-0-8)
SSH1010	Triết học Mác-Lênin	3(3-0-0-6)	SSH1040	CNXH Khoa học	2(2-0-0-4)
SSH1030	Lịch sử Đảng CSVN	2(2-0-0-4)	SSH1020	Kinh tế chính trị	3(3-0-0-6)
PE1010	Giáo dục thể chất A	x(0-0-2-0)	MI1016	Giải tích I	4(3-2-0-8)
			MATH220	Calculus I	
			PE1020	Giáo dục thể chất B	x(0-0-2-0)
HỌC KỲ III		19TC	HỌC KỲ IV		18TC
SSH1050	Tư tưởng Hồ Chí Minh	2(2-0-0-4)	FL2016	Tiếng Anh Kỹ thuật <i>Academic Writing</i>	2(2-0-0-4)
ME2010	Vẽ kỹ thuật I <i>Graphics I</i>	2(1-1-0-4)	ME2020	Vẽ kỹ thuật II <i>Graphics II</i>	2(1-1-0-4)
MI1026	Giải tích II	4(3-2-0-8)	MI1046	PT vi phân và chuỗi	3(2-2-0-6)
MATH 230	Calculus II		MATH 385	Intro Diff. Equations	
MI1036	Đại số	4(3-2-0-8)	PH1026	Vật lý đại cương II	4(2-2-1-8)
MATH 225	Introduc. Matrix Theory		PHYS 212	Univ. Physics, Elec.& Mag.	
PH1016	Vật lý đại cương I	4(2-2-1-8)	CH1016	Hóa học đại cương	4(3-2-1-8)
PHYS 211	Univ. Physics, Mechanics		CHEM 102	General Chemistry	
			CHEM 103	General Chemistry Lab	
IT1016	Tin học đại cương	3(2-1-2-6)	MSE3016	Nhập môn KH&KT Vật liệu	3(3-1-0-6)
CS 101	Intro to Comp., Eng. & Sci.		MSE 182	Intro to Mats Sci. and Eng.	
PE1030	Giáo dục thể chất C	x(0-0-2-0)	PE1040	Giáo dục thể chất D	x(0-0-2-0)
MIL1010	Giáo dục quốc phòng I	N/A	MIL2010	Giáo dục quốc phòng II	N/A
HỌC KỲ V		18 TC	HỌC KỲ VI		16 TC
PH1036	Vật lý đại cương III	4(2-2-1-6)	MSE3456	Xử lý số liệu	3(2-1-0-5)
PHYS 214	Univ. Physics, Quantum		IE300	Analysis of Data	
				Hành vi cơ nhiệt của vật	
CH1026	Hóa học đại cương II		MSE3446	liệu	3(3-1-0-6)
CHEM104	General Chemistry II	4(2-2-1-6)	MSE406	Thermal-Mech Behavior of	
CHEM105	General Chemistry Lab II			Mat'ls	
MSE 3226	Giới thiệu vật liệu kỹ thuật	3(2-1-0-8)	MSE3426	Tổng hợp vật liệu	3(3-1-0-4)
MSE 280	Introduction to Eng Matls.		MSE403	Synthesis of Materials	
MSE3206	Pha và quan hệ pha	3(3-1-0-6)	MSE3406	Nhiệt động học vật liệu	4(4-1-0-8)
MSE201	Phases and Phase		MSE401	Thermodynamics of Mat'ls	
	Relations				
MSE3216	Cơ học vật liệu	4(3-1-0-8)	MSE3316	Thí nghiệm vật liệu I	3(0-0-3-6)
TAM206	Mechanics for MatSE		MSE307	Materials Laboratory, I	
PE1020	Giáo dục thể chất E	x(0-0-2-0)			
HỌC KỲ VII		18 TC	HỌC KỲ VIII		18 TC
MSE3306	Các tính chất điện tử của		MSE4xxx	Các học phần chuyên	
MSE304	vật liệu	3	MSE4xx	ngành bắt buộc	12
	Electronic Prop. of Mat'ls			Area core required courses	
MSE3436	Xác định cấu trúc vi mô		MSE4326	Thí nghiệm vật liệu III	3
MSE405	Microstructure	3	MSE462	Materials Laboratory, III	
	Determination				
MSE3416	Các quá trình động học		MSE4xxx	Các học phần chuyên	
MSE402	trong vật liệu	3	MSE4xx	ngành tự chọn	3
	Kinetic Processes in Mat'ls			Area core elective courses	
MSE3326	Thí nghiệm vật liệu II				
MSE308	Materials Laboratory, II	3			

MSE4xxx  
MSE4xx Các học phần chuyên ngành bắt buộc  
*Area core required courses*

6

<b>HỌC KỲ IX</b>		<b>19 TC</b>	<b>HỌC KỲ X</b>		<b>14TC</b>
MSE4406 MSE395	Thiết kế vật liệu <i>Materials Design</i>	1	MSE5010	Thực tập tốt nghiệp <i>Senior pre-graduation practice</i>	4(0-0-8-16)
MSE4416 MSE428	Thiết kế quá trình công nghệ <i>Process design</i>	3	MSE5110 MSE499	Đồ án tốt nghiệp <i>Senior Thesis</i>	10(0-0-20-40)
MSE4xxx MSE4xx	Các học phần chuyên ngành tự chọn <i>Area core elective courses</i>	3			
MSE4xxx MSE4xx	Thí nghiệm chuyên ngành <i>Area specialty senior lab</i>	3			
MSE4446 MSE497	Nghiên cứu khoa học <i>Independent Study in MATSE</i>	3			
MSE4xxx MSE4xx	Kiến thức bổ trợ tự do <i>Free elective courses</i>	6			

## **9 MÔ TẢ VẮN TẮT NỘI DUNG CÁC HỌC PHẦN – Course Descriptions**

### **9.1 Các học phần tiếng Việt bắt buộc**

#### **9.1.1 SSH1010: Triết học Mác – Lênin**

3 TC

Nội dung ban hành theo Quyết định số 45/2002/QĐ-BGD&ĐT, ngày 29/10/2002 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo.

#### **9.1.2 SSH1020: Kinh tế chính trị Mác – Lênin**

3 TC

Nội dung ban hành theo Quyết định số 45/2002/QĐ-BGD&ĐT ngày 29/10/2002 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo.

#### **9.1.3 SSH1030: Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam**

2 TC

Nội dung ban hành theo Quyết định số 41/2003/QĐ-BGD&ĐT ngày 27/8/2003 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo.

#### **9.1.4 SSH1040: Chủ nghĩa xã hội khoa học**

2 TC

Nội dung ban hành theo Quyết định số 34/2003/QĐ-BGD&ĐT ngày 31/7/2003 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo

#### **9.1.5 SSH1050: Tư tưởng Hồ Chí Minh**

2 TC

Nội dung ban hành theo Quyết định số 35/2003/QĐ-BGD&ĐT ngày 31/7/2003 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo.

#### **9.1.6 PE1010-PE1050: Giáo dục thể chất**

Nội dung ban hành theo Quyết định số 3244/GD-ĐT ngày 12/9/1995 và Quyết định số 1262/GD-ĐT ngày 12/4/1997 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo.

#### **9.1.7 MIL1010, MIL2010: Giáo dục quốc phòng**

Nội dung ban hành theo Quyết định số 12/2000/QĐ-BGD&ĐT ngày 9/5/2000 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo.

## 9.2 Các học phần tiếng Anh bắt buộc

### 9.2.1 FL1016, FL1026: Tiếng Anh cơ bản (Essential English)

8 TC

Cung cấp những kiến thức và kỹ năng Tiếng Anh cơ bản làm nền tảng vững chắc giúp sinh viên có thể tiếp thu thuận lợi những bài học ở cấp độ cao hơn bằng tiếng Anh.

### 9.2.2 FL2016: Tiếng Anh kỹ thuật (English in Engineering)

2 TC

Cung cấp cho sinh viên những kiến thức và kỹ năng trình bày tiếng Anh trong kỹ thuật, tập trung vào kỹ năng viết.

*Instruction and practice in writing university-level expository prose.*

### 9.2.3 MI1016: Giải tích I (MATH 220 Calculus I)

4 TC

Môn học đầu tiên về giải tích và hình học giải tích; các kiến thức cơ sở về vi phân và tích phân, ứng dụng khảo sát đường cong; phản vi phân, tích phân Riemann, các định lý cơ bản, các hàm mũ và tuần hoàn

*First course in calculus and analytic geometry; basic techniques of differentiation and integration with applications including curve sketching; antidifferentiation, the Riemann integral, fundamental theorem, exponential and circular functions.*

### 9.2.4 MI1026: Giải tích II (MATH 230/231: Calculus II + MATH 242: Calculus of Several Variables)

4 TC

Môn học thứ hai về giải tích và hình học giải tích: kỹ thuật tích phân, mặt cắt hình côn, tọa độ cực, chuỗi vô hạn, không gian ba chiều, hàm nhiều biến, đạo hàm riêng, tích phân phức.

*Second course in calculus and analytic geometry: techniques of integration, conic sections, polar coordinates, and infinite series, three dimensional space, functions of several variables, partial derivatives, and multiple integrals.*

### 9.2.5 MI1036: Đại số (MATH 225: Introductory Matrix Theory)

4 TC

Hệ phương trình tuyến tính, ma trận và nghịch đảo, định thức, đại cương về không gian vectơ, giá trị eigen và vectơ eigen

*Systems of linear equations, matrices and inverses, determinants, and a glimpse at vector spaces, eigenvalues and eigenvectors.*



### **9.2.6 MI1046: Phương trình vi phân và chuỗi (MATH 385: Intro Differential Equations)**

3 TC

Dành cho sinh viên kỹ thuật và các sinh viên khác cần kiến thức về phương trình vi phân; bao gồm kỹ thuật và ứng dụng của phương trình vi phân toàn phần và nhập môn phương trình đạo hàm riêng.

*Intended for engineering students and others who require a working knowledge of differential equations; included are techniques and applications of ordinary differential equations and an introduction to partial differential equations.*

### **9.2.7 PH1016: Vật lý đại cương I (PHYS 211: Univ Physics, Mechanics)**

4 TC

Động học và động lực học chất điểm - Cơ năng và trường thế năng - Động lực học vật rắn - Dao động và sóng cơ - Thuyết tương đối Einstein.

*Kinetics and dynamics of material point - Mechanical energy and field of potential energy - Dynamics of rigid - Vibration and mechanical waves - Einstein's Relative Theory.*

### **9.2.8 PH1026: Vật lý đại cương II (PHYS 212: Univ Physics, Elec & Mag)**

4 TC

Điện trường tĩnh - Điện môi - Vật dẫn và tụ điện - Từ trường - Cảm ứng điện từ - Các vật liệu từ - Dao động và sóng điện từ - Trường điện từ.

*Statistic electrical field - Insulator - Conducting object and capacitor - Magnetic field - Electromagnetic induction - Magnetic material - Electromagnetic oscillations and waves - Electromagnetic field.*

### **9.2.9 PH1036: Vật lý đại cương III (PHYS 214: Univ Physics, Quantum Phys)**

4 TC

Thuyết động học phân tử, các nguyên lý của nhiệt động học - Tính chất sóng và hạt của ánh sáng - Luồng tính sóng-hạt của vật chất, hàm sóng và phương trình Schroedinger - Nguyên tử và hạt nhân nguyên tử - Vật rắn tinh thể.

*Theory of molecular kinetics, principles of thermodynamics - wave and particle characters of light - The wave-particle duality of matter, wave functions and the Schroedinger equation - Atoms and nuclei - Crystal solid.*

### **9.2.10 CH1016: Hóa học đại cương (CHEM 102: General Chemistry I + CHEM 103: General Chemistry Lab I)**

4 TC

Các nguyên tắc cơ bản về cấu trúc và liên kết nguyên tử, trạng thái của vật chất, hoá học lượng pháp, cân bằng hoá học; hoá học mô tả nguyên tố và các hợp chất.

*Principles governing atomic structure, bonding, states of matter, stoichiometry, and chemical equilibrium; descriptive chemistry of the elements and coordination compounds.*

**9.2.11 CH1026: Hóa học đại cương II (CHEM 104: General Chemistry II + CHEM 105: General Chemistry Lab II)**

4 TC

Hoá học vật liệu, bao gồm cả các chất hữu cơ và sinh học, năng lượng và cân bằng hoá học, động học hoá học, chất rắn và tinh thể.

*Chemistry of materials, including organic and biological substances, chemical energetics and equilibrium, chemical kinetics, and solids and crystals*

**9.2.12 IT1016: Tin học đại cương (CS 101: Intro to Computing, Eng & Sci)**

3 TC

Các nguyên tắc, khái niệm cơ bản, phương pháp tính, trọng tâm là ứng dụng vào khoa học và kỹ thuật vật lý. Giải các bài toán cơ bản và kỹ thuật lập trình; các thuật toán cơ bản và cấu trúc dữ liệu; sử dụng máy tính để giải các bài toán khoa học và kỹ thuật.

*Fundamental principles, concepts, and methods of computing, with emphasis on applications in the physical sciences and engineering. Basic problem solving and programming techniques; fundamental algorithms and data structures; use of computers in solving engineering and scientific problems.*

**9.2.13 MSE3016: Nhập môn KH&KT Vật liệu (MSE 182: Intro to Mats Sci. and Eng.)**

3 TC

Cung cấp kiến thức bao quát về Khoa học và Kỹ thuật vật liệu, là cơ sở để hiểu được mối quan hệ giữa cấu trúc, tính chất và công nghệ chế tạo các loại vật liệu khác nhau. Mô tả vai trò của vật liệu trong đời sống xã hội hiện đại thông qua các ví dụ về sự phát triển và chế tạo vật liệu mới. Thí nghiệm/thảo luận được bổ sung cùng với bài giảng. Các nhóm thiết kế sẽ phân tích hoặc tổng hợp các đối tượng sử dụng vật liệu một cách sáng tạo.

*Provides an overview of Materials Science and Engineering as a basis for understanding how structure/property/processing relationships are developed and used for different types of materials. Illustrates the role of materials in modern society by case studies of advances in new materials and processes. Laboratory/discussion periods will be devoted to demonstrations and experiments that illustrate the lectures. Design teams will analyze or synthesize objects that use materials creatively.*

**9.2.14 MSE3206: Pha và quan hệ pha (MSE 201: Phases and Phase Relations)**

3 TC

Cung cấp kiến thức cơ sở để hiểu tổ chức tế vi. Trình bày định lượng ở mức độ sâu nhất định khái niệm các pha (cấu trúc tinh thể hoặc phi tinh thể) và quan hệ giữa các pha (giản đồ pha). Ví dụ thực tế các quá trình công nghệ nhằm nhận được các tổ chức pha và hình dáng thô đại mong muốn.

*This course provides the basis for the understanding of microstructure. It treats in quantitative terms and in some depth the concept of phases (crystalline and non-crystalline structures) and the relationships between phases (phase diagrams). Commercial practices for producing desired macroscopic phase configurations and macroscopic shapes are described (processing).*

**9.2.15 MSE3126: Cơ học vật liệu (MSE-TAM 206: Mechanics for MatSE)**

4 TC

Các chủ đề về tĩnh học, cơ học vật liệu, cơ học chất lỏng trong các lĩnh vực kỹ thuật luyện kim, kỹ thuật ceramic, khoa học và kỹ thuật vật liệu: lực tổng, ứng suất và biến dạng trong vật thể đàn hồi, hiệu ứng tế vi trong các trạng thái chịu tải khác nhau (kéo, nén, xoắn, uốn) ở vật chịu biến dạng, ứng suất và biến dạng dẻo, giới thiệu về ứng suất và biến dạng ba chiều, quan hệ giữa ứng suất và tốc độ biến dạng- quan hệ đối với các chất lỏng Newton và phi Newton, các phương trình bảo toàn (phân tích thể tích) đối với dòng chảy chất lỏng, chỉ số Reynold, dòng chảy tầng và chảy rối. Chương trình được thiết kế cho sinh viên có quan tâm đến khoa học và kỹ thuật vật liệu.

*Topics from statics, mechanics of materials, and fluid mechanics pertinent to the fields of metallurgical engineering, ceramic engineering, and materials science and engineering: force resultants, stresses and strains produced in elastic bodies, microscopic effects of different loading states (tension, compression, torsion and bending) on deformable bodies, beam stresses and deflections, introduction to three-dimensional stresses and strains, stress and strain-rate relationships for Newtonian and non-Newtonian fluids, conservation equations (control volume analysis) for fluid flow, Reynolds number, and slow inertial and turbulent flows. This course is tailored for students with interests in materials science and engineering.*

**9.2.16 MSE3306: Các tính chất điện tử của vật liệu (MSE 304: Electronic Properties of Mat'ls)**

3 TC

Nghiên cứu cấu trúc và liên kết điện tử của vật liệu, sự dẫn điện trong kim loại và bán dẫn, tính chất cách điện và từ tính của vật rắn.

*Study of the electronic structure and bonding of materials, electrical conduction in metals and semiconductors, and dielectric and magnetic properties of solids.*

### **9.2.17 MSE3316: Thí nghiệm vật liệu I (MSE 307: Materials Laboratory I)**

3 TC

Các bài thí nghiệm có thể được tiến hành đồng thời hoặc tiếp sau các môn MSE 301 và MSE 305. Các thí nghiệm có sử dụng kính hiển vi quang học, hiển vi điện tử quét và các kỹ thuật đo nhiệt, nhiệt động. Giới thiệu sử dụng các thiết bị đo trong phòng thí nghiệm.

*Laboratory course to be taken simultaneously with or following MSE 301 and MSE 305. Experiments using optical and scanning electron microscopy and various thermal and thermodynamic measuring techniques. Introduction to use of laboratory test instruments.*

### **9.2.18 MSE3326: Thí nghiệm vật liệu II (MSE 308: Materials Laboratory II)**

3 TC

Các thí nghiệm về tính chất cơ học, các hiện tượng vận tải, tính chất điện từ của vật liệu và sử dụng kính hiển vi quang học, hiển vi điện tử quét và phổ hồng ngoại.

*Experiments characterizing mechanical, transport, and magnetic-electric properties of materials.*

### **9.2.19 MSE3406: Nhiệt động học vật liệu (MSE 401: Thermodynamics of Materials)**

4 TC

Nghiên cứu các nguyên lý cơ bản của nhiệt động học bao gồm năng lượng, entropy và năng lượng tự do. Mô tả các đặc tính vĩ mô của các hệ vật liệu khác nhau như trạng thái cân bằng, các pha, chuyển pha; nhấn mạnh đến kim loại, ceramic, polymer và vật liệu điện tử. Chú ý đặc biệt đến việc ứng dụng các giản đồ pha; nhập môn nhiệt động học thống kê ở mức nguyên tử.

*Examines basic thermodynamic principles including energy, entropy, and free energy; describes the macroscopic properties of various materials systems such as equilibrium states, phases, and phase transitions; emphasizes metals, ceramics, polymers, and electronic materials. Particular attention is paid to the application of phase diagrams; introduces the statistical interpretation of thermodynamics on the atomistic level.*

### **9.2.20 MSE3416: Các quá trình động học trong vật liệu (MSE 402 Kinetic Processes in Materials)**

3 TC

Nghiên cứu động học các phản ứng hoá học; phương trình vận tốc, cơ chế phản ứng; các quá trình vận tải; các phương trình khuếch tán, khuếch tán nguyên tử và phân tử. Chuyển pha; tạo mầm, kết tinh, trượt, phân huỷ spinodal. Nghiên cứu các hiện tượng bề mặt và liên bề mặt; thiêu kết, phát triển hạt, hồi phục và kết tinh lại.

*Studies kinetics of chemical reactions; rate equations, reaction mechanisms; transport processes; diffusion equations, atomic and molecular diffusion. Phase transformations; nucleation, crystallization, displacive, spinodal decomposition. Examines surface and interface phenomena; sintering, grain growth, recovery and recrystallization.*

### **9.2.21 MSE3426: Tổng hợp vật liệu (MSE 403 Synthesis of Materials)**

3 TC

Các khái niệm cơ bản về tổng hợp vật liệu. Nghiên cứu các nguyên lý về tổng hợp; các quá trình, các cách tiếp cận, phương pháp luận tổng hợp và mẫu thử; các phương pháp luận trong tổng hợp vật liệu; polyme hoá, các quá trình sol-gel, tổng hợp pha lỏng và hơi, các phản ứng vật liệu kép, tổng hợp gây bức xạ và tổng hợp không đối xứng.

*Studies fundamentals of the synthesis of materials. Examines principles of synthesis; processes, approaches, synthetic methodology and probes; methodologies in materials synthesis; polymerization, sol-gel processes, liquid and vapor phase synthesis, materials coupling reactions, and precursor-derived, radiation-induced and asymmetric synthesis.*

### **9.2.22 MSE3436: Xác định cấu trúc vi mô (MSE 405: Microstructure Determination)**

3 TC

Các khái niệm cơ bản và ứng dụng các loại kính hiển vi (tạo ảnh) và nhiễu xạ nhằm đánh giá cấu trúc vật lý, các loại quang phổ đánh giá cấu trúc hoá học của vật liệu ở mức vi mô.

*Studies the fundamentals and applications of various forms of microscopy (image formation) and diffraction for characterization of physical microstructure of materials and of various forms of spectroscopy for characterization of chemical microstructure.*

### **9.2.23 MSE3446 Hành vi cơ nhiệt của vật liệu (MSE 406 Thermal-Mech Behavior of Materials)**

3 TC

Các nguyên lý cơ bản về biến dạng đàn hồi, đàn nhót và biến dạng dẻo của vật liệu, lý thuyết cơ sở về tĩnh học và động học của lệch; các cơ chế hoá bền và hành vi của composit;

hành vi của môi và phá huỷ; các khái niệm cơ bản về hành vi nhiệt: nhiệt dung, dẫn nở nhiệt, độ dẫn nhiệt; các hiệu ứng ứng suất nhiệt.

*Studies fundamentals of elastic, viscoelastic and plastic deformation of materials, elementary theory of statics and dynamics of dislocations; examines strengthening mechanisms and behavior of composites; fracture and fatigue behavior; fundamentals of thermal behavior: heat capacity, thermal expansion and conductivity; effects of thermal stress.*

#### **9.2.24 MSE3456: Xử lý số liệu (IE 300: Analysis of Data)**

3 TC

Bản chất của các mô hình xác suất về các dữ liệu quan sát được; các mô hình hàm phân bố liên tục và rời rạc; suy luận về các tham số vũ trụ trên cơ sở các giá trị mẫu; giới thiệu về các biểu đồ điều khiển, mẫu chấp nhận, lý thuyết đo.

*Nature of probabilistic models for observed data; discrete and continuous distribution function models; inferences on universe parameters based on sample values; introduction to control charts, acceptance sampling, and measurement theory.*

#### **9.2.25 MSE4106: Các tính chất cơ học tiên tiến của chất rắn (MSE 440: Adv. Mech. Prop. of Solids )**

3 TC

Kiến thức mới về hành vi cơ học của chất rắn; tính dẻo của tinh thể, lệch mạng, khuyết tật điểm và biên giới hạt, hành vi dẻo và môi, phá huỷ.

*Advanced treatment of the mechanical behavior of solids; examines crystal plasticity, dislocations, point defects and grain boundaries, creep and fatigue behavior, fracture.*

#### **9.2.26 MSE4116: Gia công kim loại (MSE 441: Metals Processing)**

3 TC

Các quá trình nấu chảy, gia công cơ, nhiệt, bột và xử lý bề mặt đối với kim loại. Khai thác kim loại, hàn kim loại, composit kim loại và tái sinh kim loại. Quan hệ giữa quá trình chế tạo với tổ chức tế vi hình thành và hành vi của các cấu tử kim loại được nhấn mạnh.

*Discussion of melt, mechanical, thermal, powder and surface processing of metals. Extraction of metals, joining of metals, metal composites and metal recycling are also reviewed. The relationships between the processing of metals, the microstructures that are produced and the behavior of metal components are emphasized.*

**9.2.27 MSE4126: Thí nghiệm kim loại (MSE 442: Metals Laboratory)**

3 TC

Thí nghiệm nâng cao về luyện kim. Ảnh hưởng của nhiệt luyện; đo cơ tính; ôxy hoá và ăn mòn; kim tương của một số hợp kim.

*Advanced metallurgy laboratory. Examines effects of heat treatment; mechanical testing, oxidation and corrosion; and metallography of selected alloys.*

**9.2.28 MSE4136: Thiết kế hợp kim kỹ thuật (MSE 443: Design of Engineering Alloys)**

3 TC

Nghiên cứu ứng dụng các nguyên lý của khoa học và kỹ thuật vật liệu để thiết kế, lựa chọn và chế tạo các hợp kim kỹ thuật. Học về các loại hợp kim, thiết kế, ảnh hưởng của các nguyên tố hợp kim, quan hệ giữa công nghệ chế tạo với tổ chức – tính chất; đồ án thiết kế.

*Examines the application of science and engineering principles to the design, selection and performance of engineering alloys. Studies alloy classes, design, effect of alloying elements, relation to processing variables and structure-property relationships; design project.*

**9.2.29 MSE4156: Ăn mòn kim loại (MSE 445: Corrosion of Metals)**

3 TC

Điện hoá, nhiệt động học và động học ăn mòn; hành vi của các kim loại sắt và phi sắt; tốc độ ăn mòn; kiểm soát ăn mòn; bảo vệ catot và anot; ăn mòn nhiệt độ cao; thử nghiệm ăn mòn; các phương pháp gia công điện hoá. Đại học: 3 tín chỉ; sau đại học 3 hoặc 4 tín chỉ.

*Electrochemistry, thermodynamics and kinetics of corrosion; behavior of ferrous and non-ferrous metals; corrosion rates; corrosion control; cathodic and anodic protection; high temperature corrosion; corrosion testing.*

**9.2.30 MSE4346: Hiển vi điện tử và thuyết nhiễu xạ (MSE 481: Electron Microscopy & Diff. Theory)**

3 TC

Lý thuyết và ứng dụng kính hiển vi điện tử truyền qua và nhiễu xạ; chú trọng cho các màng tinh thể. Quang học điện tử, hiện tượng giao thoa, lý giải sự tạo hình ảnh và vân nhiễu xạ, chuẩn bị mẫu,...

*Theory and application of transmission electron microscopy and diffraction with emphasis on thin crystals; electron optics, interference phenomena, interpretation of images and diffraction patterns, specimen preparation, etc.*

**9.2.31 MSE4406: Thiết kế vật liệu (MSE 395: Materials Design)**

1 TC

Thiết kế các thiết bị, đối tượng hoặc hệ thống kỹ thuật khác nhau. Nhóm gồm 2-5 sinh viên từ các đơn vị khác nhau trong trường cùng làm việc để giải quyết các vấn đề liên quan đến vật liệu được đề xuất từ sinh viên, giảng viên hoặc từ thực tế công nghiệp. Giải pháp được dựa trên kiến thức, kỹ năng và kinh nghiệm thiết kế thu lượm được từ các học phần trước đó, phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật, các yêu cầu thực tế như các yếu tố về tính kinh tế, môi trường, tính công nghệ, mỹ thuật, an toàn y tế, xã hội và chính trị.

*Design of various engineering devices, objects, or systems. Teams of 2-5 students from different concentrations within the department work toward the development of materials-based solutions to problems originating from student, faculty, and industrial suggestions. Projects will be guided by various faculty within the department, with the teams presenting mid-term (oral) and final reports. Solutions are to be based on the knowledge, skills, and design experience acquired in earlier course work and incorporate engineering standards and realistic constraints including most of such factors as economic, environmental, sustainability, manufacturability, ethical, health and safety, social, and political concerns.*

**9.2.32 MSE4416: Thiết kế quá trình công nghệ (MSE 428: Process design)**

3 TC

Nhắc lại các khái niệm cơ bản về truyền nhiệt và chuyển chất, thuyết điều khiển và phân tích thống kê trong ngữ cảnh các quá trình chế tạo điển hình trong công nghiệp vật liệu; bổ sung các thuật toán số cần thiết để tính toán trong thực tế kỹ thuật. Trong khuôn khổ một đồ án thiết kế kỹ thuật, phối hợp ứng dụng các nguyên lý về chế tạo vật liệu, mặt bằng nhà máy, thiết kế lò phản ứng, các thiết bị ngoại vi, cung ứng và tính khả thi về kinh tế.

*Reviews the basic concepts of heat and mass transfer, control theory and statistical analysis in the context of fabrication processes typical of materials industries; supplements the numerical procedures and algorithms that constitute a computational repertoire adequate for the engineering practice. In the frame of an actual engineering design project, the combined application of the principles of materials processing, plant layout, reactor design, peripheral facilities, logistics of supply, and economic feasibility are practiced.*

**9.2.33 MSE4426: Vật liệu composite (MSE 484: Composite Materials)**

3 TC

Giới thiệu về composit nền kim loại và ceramic, nhấn mạnh việc tìm hiểu quan hệ giữa công nghệ chế tạo với cấu trúc và tính chất. Xem xét cơ sở lựa chọn các hệ vật liệu này với các mục đích ứng dụng kỹ thuật khác nhau.



*Introduction to metal and ceramic matrix composites, with an emphasis on understanding the interrelationships between processing, microstructure, and properties. The basis for selecting these systems for different engineering applications is considered.*

**9.2.34 MSE4206: Nhập môn KH&KT Polyme (MSE 450: Intro to Polymer Sci. and Eng.)**

3 TC

Các vấn đề cơ bản về khoa học và kỹ thuật polyme. Các đặc tính của dung dịch polyme, xác định trọng lượng phân tử và thể cấu tạo. Hành vi lưu biến và đàn hồi nhớt: hồi phục và chuyển biến, tính đàn hồi của cao su. Tinh thể, hình thái và sự biến dạng của polyme tinh thể. Hỗn hợp và composit. Phương pháp chế tạo.

*Fundamentals of polymer science and engineering. Polymer solution properties, conformation and molecular weight characterization. Rheological and viscoelastic behavior: relaxations and transitions, rubber elasticity. Crystallinity, morphology and deformation of crystalline polymers. Blends and composites. Methods of fabrication.*

**9.2.35 MSE4226: Thí nghiệm Polyme (MSE 452: Polymer Characterization Laboratory)**

3 TC

Khảo sát vật liệu polyme bằng thực nghiệm nhằm nghiên cứu các khía cạnh phân tử, cấu trúc vi mô và vĩ mô trong các đặc tính cơ học, nhiệt, điện và quang của chúng. Đồ án theo nhóm là một phần bắt buộc của môn này.

*Characterizes polymer materials experimentally to investigate molecular, microstructural, and macroscopic aspects of their mechanical, thermal, electrical, and optical properties. A team project is an integral part of this course.*

**9.2.36 MSE4236: Kỹ thuật chất dẻo (MSE 453 Plastics Engineering)**

3 TC

Nhập môn kỹ thuật chất dẻo. Nghiên cứu các cấu tử của chất dẻo và ngân hàng dữ liệu; tính đàn hồi nhớt, giới hạn bền chảy và phá huỷ; polyme được tăng bền; tạo hình, thiết kế (đồ án) và các kiến thức cập nhật.

*An introductory course to plastics engineering. Examines components of plastics and data banks; viscoelasticity, yield, and fracture; reinforced polymers; and forming, design (project), and current advances.*

### **9.2.37 MSE4246: Vật lý Polyme I: Cấu trúc & Tính chất (MSE 455: Polymer Physics I: Structure and Props.)**

3 TC

Kỹ thuật và ứng dụng cấu trúc tinh thể của polyme và quan sát hình thái; nhiễu xạ và phân tán neutron, ánh sáng, điện tử và tia x; hiển vi quang học và điện tử. Quan hệ giữa công nghệ chế tạo-hình thái-tính chất của polyme tinh thể, hợp chất và đồng polyme; tinh thể lỏng, dẻo và condis; cơ chế biến dạng và đặc tính định hướng; phục hồi và chuyển biến; lý thuyết kết tinh.

*Techniques and applications of polymer crystal structure and morphology observation; x-ray, electron, light and neutron scattering and diffraction; light and electron microscopy. Morphology-processing-property relationships of crystalline polymers, blends and copolymers; liquid, plastic and condis crystals; deformation mechanisms and orientation characterization; relaxations and transitions; crystallization theory.*

### **9.2.38 MSE4256: Hoá lý Polyme (MSE 457: Polymer Physical Chemistry)**

3 TC

Giới thiệu một phần về hoá lý cơ bản các hệ polyme. Tập trung vào thể cấu tạo cân bằng, cấu trúc, đặc tính và chuyển pha của dung dịch polyme, chất lỏng nóng chảy mật độ cao, tinh thể lỏng, hỗn hợp, co-polyme khối, bề mặt và mặt phân cách, polyme điện tử.

*Intermediate level introduction to the fundamental physical chemistry of polymer systems. Focus is on equilibrium conformation, structure, properties and phase transitions of polymer solutions, dense melts, liquid crystals, mixtures, block copolymers, surfaces and interfaces, and electronic polymers.*

### **9.2.39 MSE4266: Hoá học Polyme (MSE 458: Polymer Chemistry)**

3 TC

Tổng quan hiểu biết và kiểm tra các phương pháp được sử dụng để tổng hợp các phân tử lớn. Giới thiệu cả hoá hữu cơ mô tả và hoá hữu cơ cơ chế, bởi chúng liên quan tới việc tổng hợp polyme.

*Comprehensive overview and examination of the methods used to synthesize macromolecules. Both descriptive and mechanistic organic chemistry, as it relates to polymer synthesis, are discussed.*

### **9.2.40 MSE4276: Cơ học Polyme (TAM 427: Mechanics of Polymers)**

3 TC

Hành vi cơ học của polyme bán tinh thể và vô định hình; tổng quan về cấu trúc, đặc tính và chế tạo polyme; tính đàn hồi nhớt tuyến tính sử dụng các mô hình cơ học và chồng hình

Boltzmann; đo tính đàn hồi nhớt; hiện tượng chảy polyme; phá huỷ và sự hình thành vết rạn, độ dai va đập và độ bền mỏi.

*Mechanical behavior of amorphous and semi-crystalline polymers; overview of polymer structure, properties, and processing; polymer linear viscoelasticity using Boltzmann superposition and mechanical models; measurement of viscoelastic properties; polymeric yield phenomena; fracture and craze formation; impact and fatigue.*

#### **9.2.41 MSE4306: Vật liệu điện tử và quá trình chế tạo I (MSE 460: Electronic Matls & Proc I, Semiconductors and Semiconductor Processing)**

3 TC

Giới thiệu cho sinh viên năm cuối và sinh viên mới tốt nghiệp về khoa học, kỹ thuật và chế tạo bán dẫn. Cấu trúc và hoá học bán dẫn liên quan tới các đặc tính quang và điện tử. Bao gồm: bán dẫn được chế tạo như thế nào và làm thế nào để kiểm soát quá trình chế tạo nhằm đạt được các đặc tính mong muốn của vật liệu; thiết kế và chế tạo vật liệu mới như thế nào để đạt được các tính chất sử dụng tốt của các thiết bị điện tử.

*Introduces senior engineers and new graduate students to the materials science, engineering, and processing of semiconductors. The structure and chemistry of semiconductors are related to the electronic and optical properties. Includes: how semiconductors are produced and how to control processing to achieve desired materials properties; how to design and produce novel materials to obtain superior performance from electronic devices.*

#### **9.2.42 MSE4316: Vật liệu điện tử và quá trình chế tạo II (MSE 461: Electronic Matls & Proc II, Non-semiconductor materials and processing)**

3 TC

Nhập môn khoa học, kỹ thuật và chế tạo các vật liệu in vi mô, chất dẫn và chất điện môi cho các ứng dụng điện tử. Môn học này sử dụng các khái niệm được phát triển trong khoa học vật liệu để hiểu được tại sao một số vật liệu có thể làm chất dẫn và chất điện môi trong khi một số vật liệu khác lại không thể. Cho thấy các vấn đề về sản xuất có thể được khắc phục như thế nào nếu thiết kế và xác lập quy trình công nghệ phù hợp. Đánh giá một số kỹ thuật chế tạo được sử dụng hiện nay để sản xuất các mạch vi điện tử trong quá trình bọc kim loại, tạo chất điện môi và in.

*Introduction to the materials science, engineering, and processing of microlithographic materials, conductors and dielectrics for electronic applications. The course makes use of the concepts developed in materials science to understand why certain materials make acceptable contacts and dielectrics while others do not. Demonstrates how manufacturing problems can be overcome with careful materials design and processing. Examines some of*

*the processing techniques commonly used in microelectronic circuit manufacture during metallization, dielectric formation and lithography.*

#### **9.2.43 MSE4326: Thí nghiệm Vật liệu điện tử (MSE 462: Electronic Materials Lab)**

3 TC

Giới thiệu cho sinh viên năm cuối và sinh viên mới tốt nghiệp về chế tạo, phân tích và đặc tính của vật liệu màng mỏng qua việc phối hợp bài giảng và thực nghiệm. Bao gồm cả nguyên lý và thực hành: a) ngưng tụ vật liệu màng mỏng bằng bốc hơi trong chân không, các quá trình phân tán và plasma; b) biến đổi các đặc tính bằng phản ứng nhiệt, xử lý bề mặt v.v... và c) đánh giá các đặc tính then chốt như độ dẫn điện, các tính chất quang, ứng suất. Các phương pháp tối ưu hoá tổ chức tế vi của màng và các đặc tính kỹ thuật bằng cách phát triển hình thái được nhấn mạnh. Sinh viên cũng sẽ làm đồ án độc lập.

*Introduces seniors and new graduate students to the fabrication, analysis and properties of thin film materials through a combination of lectures and experiments. Covers both the principles and practice of: (a) deposition of thin film materials by vacuum evaporation, sputtering and plasma assisted processes: (b) modification of properties by thermal reaction, surface treatment, etc., and (c) characterization of key properties including electrical conductivity, optical properties, and stress. Methods to optimize the film microstructure and engineering properties via growth techniques are emphasized. Students also undertake an independent project.*

#### **9.2.44 MSE4356: Thiết bị điện tử bán dẫn (ECE 440: Solid State Electronic Devices)**

3 TC

Vật liệu bán dẫn, các đặc tính điện tử của chúng và ứng dụng trong các thiết bị điện tử; nối mạch p-n; transistor; transistor hiệu ứng trường nối và các thiết bị MOS; giới thiệu về mạch tích hợp.

*Semiconductor materials and their electronic properties and applications to electronic devices; p-n junctions; transistors; junction field effect transistors and MOS devices; and introduction to integrated circuits.*

#### **9.2.45 MSE4506: Vật liệu nano (3.153: Nanoscale Materials, MIT Course)**

3 TC

Giới thiệu những thành tựu mới nhất về tổng hợp, mẫu in và đánh giá vật liệu nano, những đặc tính vật lý và điện tử của chúng. Các vật liệu được giới thiệu bao gồm bán dẫn và các phân tử nano kim loại, dây nano, ống cacbon nano, cacbon fulleren, các phân tử nano và dendrime hữu cơ. Các khái niệm cơ bản về vật lý và hoá học bề mặt được sử dụng để giải thích các nguyên tắc làm việc của các thiết bị như transisto nano và cảm biến nano.

*Introduction to the most recent advances in the synthesis, lithographic patterning and characterization of nanomaterials and to their physical and electronic properties. The materials presented include semiconductor and metal nanoparticles and nanowires, carbon fullerenes and nanotubes, organic nanoparticles and dendrimers. Fundamental concepts of surface physics and chemistry used to explain the working principles of devices such as nanotransistors and nanosensors.*

**9.2.46 MSE4516: Công nghệ chế tạo nano (3.155J: Nano Processing technology, MIT Course)**

6 TC

Môn học này giới thiệu lý thuyết và công nghệ chế tạo ở mức vi mô/nano. Do tính liên ngành của môn học, nó sẽ bao gồm các khái niệm từ rất nhiều môn kỹ thuật (điện, vật liệu, cơ khí, hoá học) và khoa học. Trong lớp học sẽ thảo luận về các kỹ thuật chế tạo cơ bản như khuếch tán, ngưng tụ khí hoá học, ngưng tụ khí vật lý, tấm thực và bọc kim loại.

*This course introduces the theory and technology of micro/nano fabrication. Because of the interdisciplinary nature of the subject, its content includes concepts from many disciplines in engineering (electrical, materials, mechanical, chemical) and science. In lecture, we will discuss the theory of basic processing techniques, such as diffusion, oxidation, photolithography, chemical vapor deposition, physical vapor deposition, etching, and metallization.*