



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỬ NHÂN KHÓA 2022

BACHELOR PROGRAM - YEAR 2022

KHOA: CÔNG NGHỆ VẬT LIỆU

FACULTY OF MATERIAL TECHNOLOGY

13/03/2023

Ngành: Kỹ thuật Vật liệu - 132.0 Tín chỉ

Major: Materials Engineering - 132.0 Credits

Chuyên ngành: Kỹ thuật Vật liệu - 132.0 Tín chỉ

Speciality: Materials Engineering - 132.0 Credits

Chuyên ngành: Kỹ thuật Vật liệu Kim loại - 132.0 Tín chỉ

Speciality: Metallic Materials Engineering - 132.0 Credits

Chuyên ngành: Kỹ thuật Vật liệu Năng lượng - 132.0 Tín chỉ

Speciality: Energy Materials Engineering - 132.0 Credits

Chuyên ngành: Kỹ thuật Vật liệu Polyme - 132.0 Tín chỉ

Speciality: Polymeric Materials Engineering - 132.0 Credits

Chuyên ngành: Kỹ thuật Vật liệu Silicat - 132.0 Tín chỉ

Speciality: Silicate Materials Engineering - 132.0 Credits

I. Cấu trúc CTĐT (Program Structure)

Ghi chú (notes): TQ: Tiên quyết (Prerequisite); SH: Song hành (Co-requisite Courses); KN: Khuyến nghị (Recommended-Courses)

STT No.	Mã học phần (Course ID)	Tên học phần (Course Title)	Tín chỉ (Credits)	Học phần tiên quyết/song hành (Prerequisites)	Ghi chú (Notes)
1. Kiến thức giáo dục đại cương (General Knowledge)					
Toán (Mathematics)					
1	MT1003	Giải tích 1 Calculus 1	4		
2	MT1005	Giải tích 2 Calculus 2	4	MT1003(KN)	
3	MT1007	Đại số tuyến tính Linear Algebra	3		
4	MT2013	Xác suất và thống kê Probability and Statistics	4	MT1003(KN) MT1007(KN)	
Khoa học tự nhiên (Science)					
5	CH1003	Hóa đại cương General Chemistry	3		
6	PH1003	Vật lý 1 General Physics 1	4		
7	PH1007	Thí nghiệm vật lý General Physics Labs	1		
Toán và KH tự nhiên khác (Other Mathematics and Science)					
8	CH2009	Hóa phân tích Analytical Chemistry	3	CH1003(KN)	
9	PH1005	Vật lý 2 General Physics 2	4	PH1003(KN)	
Kinh tế- Chính trị- Xã hội- Luật (Economics - Politics - Sociology - Law)					
10	SP1007	Pháp luật Việt Nam đại cương Introduction to Vietnamese Law	2		
11	SP1031	Triết học Mác - Lênin Marxist - Leninist Philosophy	3		
12	SP1033	Kinh tế chính trị Mác - Lênin Marxist - Leninist Political Economy	2	SP1031(KN)	
13	SP1035	Chủ nghĩa xã hội khoa học Scientific Socialism	2	SP1033(KN)	
14	SP1037	Tư tưởng Hồ Chí Minh Ho Chi Minh Ideology	2	SP1039(KN)	

15	SP1039	Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam <i>History of Vietnamese Communist Party</i>	2	SP1035(KN)	
Giáo dục chung khác (Other Knowledge)					
Nhập môn (Introduction to Engineering)					
16	MA1001	Nhập môn về kỹ thuật <i>Introduction to Engineering</i>	3		
17	Nhóm Quản lý (chọn 3 tín chỉ trong các học phần sau) Elective Courses - Management for Engineers (Select 3 credits in the group of courses below)				
17.1	IM1013	Kinh tế học đại cương <i>Economics</i>	3		
17.2	IM1021	Khởi nghiệp <i>Entrepreneurship</i>	3		
17.3	IM1023	Quản lý sản xuất cho kỹ sư <i>Production and Operations Management for Engineers</i>	3		
17.4	IM1025	Quản lý dự án cho kỹ sư <i>Project Management for Engineers</i>	3		
17.5	IM1027	Kinh tế kỹ thuật <i>Engineering Economics</i>	3		
17.6	IM3001	Quản trị kinh doanh cho kỹ sư <i>Business Administration for Engineers</i>	3		
Con người và môi trường (Humans and Environment)					
18	MA4123	Phát triển bền vững và công nghệ xử lý môi trường <i>Sustainable Development and Environmental Treatment Technology</i>	3		
Ngoại ngữ (Foreign Language)					
19	LA1003	Anh văn 1 <i>English 1</i>	2		
20	LA1005	Anh văn 2 <i>English 2</i>	2	LA1003(TQ)	
21	LA1007	Anh văn 3 <i>English 3</i>	2	LA1005(TQ)	
22	LA1009	Anh văn 4 <i>English 4</i>	2	LA1007(TQ)	
2. Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp (Professional Knowledge)					
Cơ sở ngành (Core)					
1	CI1003	Vẽ kỹ thuật <i>Engineering Drawing</i>	3		
2	EE1005	Kỹ thuật điện <i>Electrical Engineering</i>	3		
3	MA1003	Cơ sở khoa học vật liệu <i>Fundamentals of Materials Science</i>	3	CH1003(SH) MT1003(KN) PH1003(KN) PH1005(SH)	
4	MA2033	Vật lý chất rắn <i>Solid State Physics</i>	3		
5	MA2035	Công nghệ vật liệu <i>Materials Technologies</i>	3		
6	MA2037	Hóa lý - Công nghệ Vật liệu <i>Physical Chemistry</i>	3	CH1003(KN) MT1003(KN)	
7	MA3083	Cơ học vật liệu <i>Mechanical Behavior of Materials</i>	3	PH1003(KN)	
8	MA3101	Truyền nhiệt và truyền khối <i>Heat Transfer and Mass Transfer</i>	3	PH1003(KN)	
9	MA4065	Đo lường và tự động hóa <i>Automation and Measurement</i>	3		
Nhóm tự chọn B (chọn 3 tín chỉ trong các học phần sau) ** Elective Courses - Group B (Select 3 credits in the group of courses below) **					
10	MA2039	Hóa hữu cơ - Công nghệ Vật liệu <i>Organic Chemistry</i>	3	CH1003(KN)	
11	MA2041	Hóa vô cơ - Công nghệ Vật liệu <i>Inorganic Chemistry</i>	3	CH1003(KN)	

Cơ sở Chuyên ngành 1 (Speciality 1)**Nhóm tự chọn C (chọn 8 tín chỉ trong các học phần sau) ******Elective Courses - Group C (Select 8 credits in the group of courses below) ****

12	MA2007	Hóa học polyme <i>Polymer Chemistry</i>	3	MA2039(KN)	
13	MA2011	Điện hóa học <i>Electrochemistry</i>	3	MA2037(KN)	
14	MA2013	Các nguồn năng lượng tái tạo <i>Renewable Energy Resources</i>	3	MA2037(KN)	
15	MA2015	Hóa lý polymer <i>Physical Chemistry of Polymers</i>	3	MA2037(KN)	
16	MA3007	Phương pháp đánh giá vật liệu <i>Characterization of Materials</i>	3	MA1003(KN) MA2033(KN)	
17	MA3085	Hóa học và hóa lý silicat <i>Chemistry and Physical Chemistry of Silicate</i>	4		
18	MA3087	Thực hành hóa học và hóa lý silicat <i>Lab. Work of Solid State Chemistry and Physical Chemistry of Silicate</i>	1		
19	MA3089	Quá trình và thiết bị cơ, nhiệt <i>Materials Processing and Equipments</i>	4		
20	MA3103	Kim loại học và nhiệt luyện <i>Physical Metallurgy and Heat Treatment</i>	4	MA1003(KN)	
21	MA3105	Luyện kim đen <i>Ferrous Metallurgy</i>	3	MA2037(KN) MA2041(KN)	
22	MA3107	Các phương pháp phân tích và đánh giá vật liệu: tổ chức tế vi, thành phần hóa, thành phần pha và tính chất cơ <i>Characterization of Materials: Microstructure, Chemical Composition, Phase and Mechanical Properties</i>	3	MA1003(KN)	
23	MA3121	Thí nghiệm hóa học polyme <i>Laboratory Practicum in Chemistry of Polymer</i>	1		
24	MA3123	Thí nghiệm hóa lý polyme <i>Laboratory Practicum in Physical Chemistry of Polymer</i>	1		

Cơ sở Chuyên ngành 2 (Speciality 2)**Nhóm tự chọn D (chọn 14 tín chỉ trong các học phần sau) ******Elective Courses - Group D (Select 14 credits in the group of courses below) ****

25	MA3009	Công nghệ cao su <i>Rubber Technology</i>	4	MA2007(KN) MA2015(KN)	
26	MA3011	Hóa học xúc tác <i>Chemical Catalysis</i>	3	MA1003(KN) MA2033(KN)	
27	MA3019	Kỹ thuật sản xuất các chất cao phân tử <i>Polymers Fabrication Engineering</i>	3	MA2007(KN) MA2015(SH)	
28	MA3031	Vật liệu chuyển hóa và tồn trữ năng lượng <i>Materials for Energy Storage and Conversion</i>	3	MA2011(KN)	
29	MA3035	Thí nghiệm silicat đại cương <i>Basic Silicate Lab</i>	1		
30	MA3039	Kỹ thuật sản xuất các sản phẩm thủy tinh <i>Glass Manufacturing</i>	3		
31	MA3051	Thí nghiệm silicat chuyên ngành <i>Silicate Specialized Lab</i>	2	MA3035(KN)	
32	MA3093	Công nghệ gốm sứ <i>Ceramic Technology</i>	3		
33	MA3095	Lý thuyết và công nghệ đúc <i>Theory and Technology of Metal Casting</i>	4	MA2041(KN)	
34	MA3099	Thí nghiệm điện hóa học <i>Experiments in Electrochemistry</i>	2		
35	MA3109	Thí nghiệm đúc <i>Casting Laboratory Exercise</i>	1		
36	MA3149	Thí nghiệm chế tạo các hệ năng lượng <i>Experiments in Energy Systems Fabrication</i>	1		

37	MA4067	Kỹ thuật gia công polyme <i>Polymer Processing</i>	4	MA2015(KN) MA3019(KN)	
38	MA4069	Các tính chất của vật liệu polyme <i>Properties of Polymer</i>	3	MA2007(KN) MA4067(SH)	
39	MA4087	Công nghệ xi-măng, bê tông <i>Cement and Concrete Technology</i>	4		
40	MA4103	Luyện kim màu <i>Non-ferrous Metallurgy</i>	3		
41	MA4111	Thí nghiệm phân tích hóa lý <i>Experiments in Physicochemical Analysis</i>	1		
42	MA4113	Vật liệu tiên tiến trong các hệ năng lượng <i>Advanced Materials for Energy Systems</i>	3		
43	MA4125	Tạo hình kim loại <i>Metal Forming</i>	4	MA1003(KN)	
Chuyên ngành (Speciality)					
Nhóm tự chọn E (chọn 3 tín chỉ trong các học phần sau) **					
Elective Courses - Group E (Select 3 credits in the group of courses below) **					
44	MA2005	Hóa học chất rắn <i>Solid State Chemistry</i>	3		
45	MA3021	Nguyên lý lò công nghiệp <i>Principles of Industrial Furnaces</i>	3	MA1003(KN)	
46	MA3097	Nhiều xạ tia X trong nghiên cứu cấu trúc vật liệu <i>X-ray Diffraction for Crystal Structure Analysis</i>	3	MA1003(KN)	
47	MA4025	Công nghệ sản xuất gạch ốp, lát - sứ vệ sinh <i>Tiles and Sanitary Ware Manufacturing</i>	3		
48	MA4033	Vật liệu y sinh <i>Biomaterials</i>	3		
49	MA4047	Thiết kế đúc <i>Casting Design</i>	3	MA3095(KN)	
50	MA4079	Công nghệ các chất tạo màng <i>Organic Coating Technology</i>	3	MA2007(KN) MA2015(KN) MA3019(KN)	
51	MA4081	Vật liệu polyme có tính năng đặc biệt <i>Specialty Polymers</i>	3	MA2007(KN) MA4069(SH)	
52	MA4083	Vật liệu polymer composite <i>Polymer Composite</i>	3	MA2007(KN) MA2015(KN) MA3019(KN)	
53	MA4085	Polyme blend <i>Polymer Blend</i>	3	MA2007(KN) MA2015(KN) MA3019(KN)	
54	MA4089	Vật liệu gốm kỹ thuật điện, điện tử <i>Advanced Ceramic Materials</i>	3		
55	MA4091	Vật liệu môi trường <i>Materials for Environmental Applications</i>	3		
56	MA4093	Kỹ thuật sản xuất vật liệu chịu lửa <i>Technology of Refractories</i>	3		
57	MA4095	Phụ gia công nghệ xi-măng, bê tông <i>Cement and Concrete Admixtures</i>	3		
58	MA4097	Lớp phủ ceramic <i>Ceramic Coating</i>	3		
59	MA4099	Các kỹ thuật gia công thủy tinh <i>Glass Processing</i>	3		
60	MA4101	Màu và men <i>Pigment and Enamel</i>	3		
61	MA4105	Công nghệ kim loại bột <i>Powder Metallurgy Processes</i>	3	MA3103(KN)	
62	MA4107	Ăn mòn và phá hủy trong vật liệu kim loại <i>Corrosion and Fatigue in Metals</i>	3	MA3103(KN)	
63	MA4109	Đúc liên tục <i>Continuous Casting</i>	3	MA3105(KN)	
64	MA4115	Các phương pháp gia công vật liệu <i>Materials Processing Technologies</i>	3		
65	MA4117	Polyme dẫn điện <i>Conducting Polymers</i>	3		

66	MA4119	Vật liệu và công nghệ quang khắc <i>Materials and Lithography Technology</i>	3		
67	MA4121	Kỹ thuật tính toán và mô phỏng <i>Calculation and Simulation Techniques</i>	3		
68	MA4127	Công nghệ nhiệt luyện <i>Heat Treatment Technology</i>	3	MA3103(KN)	
69	MA4129	Công nghệ phun phủ kim loại <i>Metal Spraying Technology</i>	3	MA3103(KN)	
70	MA4131	Điện hóa kim loại <i>Electrochemistry of Metals</i>	3	MA2037(KN)	
71	MA4133	Lý thuyết và công nghệ biến dạng dẻo <i>Theory and Technology of Plastic Deformation</i>	3	MA3103(KN)	
72	MA4177	Các phương pháp phân tích vật liệu <i>Materials Characterization</i>	3		
73	MA4179	Lựa chọn và sử dụng vật liệu kỹ thuật <i>Materials and Process Selection for Engineering Design</i>	3		
Tốt nghiệp (Graduation)					
74	MA3325	Thực tập ngoài trường <i>Internship</i>	2		
75	MA4071	Đồ án chuyên ngành <i>Specialized Project</i>	2	MA3325(SH)	
76	MA4327	Đồ án tốt nghiệp <i>Capstone Project</i>	4	MA3325(TQ) MA4071(TQ)	
3. Tự chọn tự do: 9 tín chỉ (Free Electives: 9 Credits)					
4. Chứng chỉ (Certification)					
1		Giáo dục quốc phòng <i>Military Training</i>			
2		Giáo dục thể chất <i>Physical Education</i>			
Học phần trong nhóm tự chọn ** được quy định cho chuyên ngành (Courses in the Elective Group ** specified for the Speciality)					
** Chuyên ngành: Kỹ thuật Vật liệu Kim loại					
** Speciality: Metallic Materials Engineering					
1	MA2041	Hóa vô cơ - Công nghệ Vật liệu <i>Inorganic Chemistry</i>	3	CH1003(KN)	
2	MA3095	Lý thuyết và công nghệ đúc <i>Theory and Technology of Metal Casting</i>	4	MA2041(KN)	
3	MA3103	Kim loại học và nhiệt luyện <i>Physical Metallurgy and Heat Treatment</i>	4	MA1003(KN)	
4	MA3105	Luyện kim đen <i>Ferrous Metallurgy</i>	3	MA2037(KN) MA2041(KN)	
5	MA3107	Các phương pháp phân tích và đánh giá vật liệu: tổ chức tế vi, thành phần hóa, thành phần pha và tính chất cơ <i>Characterization of Materials: Microstructure, Chemical Composition, Phase and Mechanical Properties</i>	3	MA1003(KN)	
6	MA3109	Thí nghiệm đúc <i>Casting Laboratory Exercise</i>	1		
7	MA4103	Luyện kim màu <i>Non-ferrous Metallurgy</i>	3		
8	MA4125	Tạo hình kim loại <i>Metal Forming</i>	4	MA1003(KN)	
Nhóm tự chọn E (chọn 3 tín chỉ trong các học phần sau) Elective Courses - Group E (Select 3 credits in the group of courses below)					
9	MA3021	Nguyên lý lò công nghiệp <i>Principles of Industrial Furnaces</i>	3	MA1003(KN)	
10	MA3097	Nhiều xạ tia X trong nghiên cứu cấu trúc vật liệu <i>X-ray Diffraction for Crystal Structure Analysis</i>	3	MA1003(KN)	
11	MA4047	Thiết kế đúc <i>Casting Design</i>	3	MA3095(KN)	

12	MA4105	Công nghệ kim loại bột <i>Powder Metallurgy Processes</i>	3	MA3103(KN)	
13	MA4107	Ăn mòn và phá hủy trong vật liệu kim loại <i>Corrosion and Fatigue in Metals</i>	3	MA3103(KN)	
14	MA4109	Đúc liên tục <i>Continuous Casting</i>	3	MA3105(KN)	
15	MA4127	Công nghệ nhiệt luyện <i>Heat Treatment Technology</i>	3	MA3103(KN)	
16	MA4129	Công nghệ phun phủ kim loại <i>Metal Spraying Technology</i>	3	MA3103(KN)	
17	MA4131	Điện hóa kim loại <i>Electrochemistry of Metals</i>	3	MA2037(KN)	
18	MA4133	Lý thuyết và công nghệ biến dạng dẻo <i>Theory and Technology of Plastic Deformation</i>	3	MA3103(KN)	
19	MA4179	Lựa chọn và sử dụng vật liệu kỹ thuật <i>Materials and Process Selection for Engineering Design</i>	3		

**** Chuyên ngành: Kỹ thuật Vật liệu Năng lượng**

**** Speciality: Energy Materials Engineering**

1	MA2041	Hóa vô cơ - Công nghệ Vật liệu <i>Inorganic Chemistry</i>	3	CH1003(KN)	
2	MA2011	Điện hóa học <i>Electrochemistry</i>	3	MA2037(KN)	
3	MA2013	Các nguồn năng lượng tái tạo <i>Renewable Energy Resources</i>	3	MA2037(KN)	
4	MA3007	Phương pháp đánh giá vật liệu <i>Characterization of Materials</i>	3	MA1003(KN) MA2033(KN)	
5	MA3011	Hóa học xúc tác <i>Chemical Catalysis</i>	3	MA1003(KN) MA2033(KN)	
6	MA3031	Vật liệu chuyển hóa và tồn trữ năng lượng <i>Materials for Energy Storage and Conversion</i>	3	MA2011(KN)	
7	MA3099	Thí nghiệm điện hóa học <i>Experiments in Electrochemistry</i>	2		
8	MA3149	Thí nghiệm chế tạo các hệ năng lượng <i>Experiments in Energy Systems Fabrication</i>	1		
9	MA4111	Thí nghiệm phân tích hóa lý <i>Experiments in Physicochemical Analysis</i>	1		
10	MA4113	Vật liệu tiên tiến trong các hệ năng lượng <i>Advanced Materials for Energy Systems</i>	3		

Nhóm tự chọn E (chọn 3 tín chỉ trong các học phần sau)

Elective Courses - Group E (Select 3 credits in the group of courses below)

11	MA4115	Các phương pháp gia công vật liệu <i>Materials Processing Technologies</i>	3		
12	MA4117	Polyme dẫn điện <i>Conducting Polymers</i>	3		
13	MA4119	Vật liệu và công nghệ quang khắc <i>Materials and Lithography Technology</i>	3		
14	MA4121	Kỹ thuật tính toán và mô phỏng <i>Calculation and Simulation Techniques</i>	3		

**** Chuyên ngành: Kỹ thuật Vật liệu Polyme**

**** Speciality: Polymeric Materials Engineering**

1	MA2039	Hóa hữu cơ - Công nghệ Vật liệu <i>Organic Chemistry</i>	3	CH1003(KN)	
2	MA2007	Hóa học polyme <i>Polymer Chemistry</i>	3	MA2039(KN)	
3	MA2015	Hóa lý polymer <i>Physical Chemistry of Polymers</i>	3	MA2037(KN)	
4	MA3009	Công nghệ cao su <i>Rubber Technology</i>	4	MA2007(KN) MA2015(KN)	
5	MA3019	Kỹ thuật sản xuất các chất cao phân tử <i>Polymers Fabrication Engineering</i>	3	MA2007(KN) MA2015(SH)	

6	MA3121	Thí nghiệm hóa học polyme <i>Laboratory Practicum in Chemistry of Polymer</i>	1		
7	MA3123	Thí nghiệm hóa lý polyme <i>Laboratory Practicum in Physiscal Chemistry of Polymer</i>	1		
8	MA4067	Kỹ thuật gia công polyme <i>Polymer Processing</i>	4	MA2015(KN) MA3019(KN)	
9	MA4069	Các tính chất của vật liệu polyme <i>Properties of Polymer</i>	3	MA2007(KN) MA4067(SH)	
Nhóm tự chọn E (chọn 3 tín chỉ trong các học phần sau) Elective Courses - Group E (Select 3 credits in the group of courses below)					
10	MA4079	Công nghệ các chất tạo màng <i>Organic Coating Technology</i>	3	MA2007(KN) MA2015(KN) MA3019(KN)	
11	MA4081	Vật liệu polyme có tính năng đặc biệt <i>Specialty Polymers</i>	3	MA2007(KN) MA4069(SH)	
12	MA4083	Vật liệu polymer composite <i>Polymer Composite</i>	3	MA2007(KN) MA2015(KN) MA3019(KN)	
13	MA4085	Polyme blend <i>Polymer Blend</i>	3	MA2007(KN) MA2015(KN) MA3019(KN)	
** Chuyên ngành: Kỹ thuật Vật liệu Silicat ** Speciality: Silicate Materials Engineering					
1	MA2041	Hóa vô cơ - Công nghệ Vật liệu <i>Inorganic Chemistry</i>	3	CH1003(KN)	
2	MA3035	Thí nghiệm silicat đại cương <i>Basic Silicate Lab</i>	1		
3	MA3039	Kỹ thuật sản xuất các sản phẩm thủy tinh <i>Glass Manufacturing</i>	3		
4	MA3051	Thí nghiệm silicat chuyên ngành <i>Silicate Specialized Lab</i>	2	MA3035(KN)	
5	MA3085	Hóa học và hóa lý silicat <i>Chemistry and Physical Chemistry of Silicate</i>	4		
6	MA3087	Thực hành hóa học và hóa lý silicat <i>Lab. Work of Solid State Chemistry and Physical Chemistry of Silicate</i>	1		
7	MA3089	Quá trình và thiết bị cơ, nhiệt <i>Materials Processing and Equipments</i>	4		
8	MA3093	Công nghệ gốm sứ <i>Ceramic Technology</i>	3		
9	MA4087	Công nghệ xi-măng, bê tông <i>Cement and Concrete Technology</i>	4		
Nhóm tự chọn E (chọn 3 tín chỉ trong các học phần sau) Elective Courses - Group E (Select 3 credits in the group of courses below)					
10	MA2005	Hóa học chất rắn <i>Solid State Chemistry</i>	3		
11	MA4025	Công nghệ sản xuất gạch ốp, lát - sứ vệ sinh <i>Tiles and Sanitary Ware Manufacturing</i>	3		
12	MA4033	Vật liệu y sinh <i>Biomaterials</i>	3		
13	MA4089	Vật liệu gốm kỹ thuật điện, điện tử <i>Advanced Ceramic Materials</i>	3		
14	MA4091	Vật liệu môi trường <i>Materials for Environmental Applications</i>	3		
15	MA4093	Kỹ thuật sản xuất vật liệu chịu lửa <i>Technology of Refractories</i>	3		
16	MA4095	Phụ gia công nghệ xi-măng, bê tông <i>Cement and Concrete Admixtures</i>	3		
17	MA4097	Lớp phủ ceramic <i>Ceramic Coating</i>	3		
18	MA4099	Các kỹ thuật gia công thủy tinh <i>Glass Processing</i>	3		

19	MA4101	Men và màu <i>Pigment and Enamel</i>	3		
20	MA4177	Các phương pháp phân tích vật liệu <i>Materials Characterization</i>	3		