课程详述

COURSE SPECIFICATION

以下课程信息可能根据实际授课需要或在课程检讨之后产生变动。如对课程有任何疑问，请联系授课教师。

The course information as follows may be subject to change, either during the session because of unforeseen circumstances, or following review of the course at the end of the session. Queries about the course should be directed to the course instructor.

1.	**课程名称 Course Title**	材料综合实验 I Comprehensive Experiments of Materials I
2.	**授课院系** **Originating Department**	材料科学与工程系 Department of Materials Science and Engineering
3.	**课程编号** **Course Code**	MSE 307
4.	**课程学分 Credit Value**	4
5.	**课程类别** **Course Type**	专业基础课 Major Foundational Courses
6.	**授课学期** **Semester**	秋季 Fall
7.	**授课语言** **Teaching Language**	英文 English
8.	**授课教师、所属学系、联系方式（如属团队授课，请列明其他授课教师）** **Instructor(s), Affiliation& Contact** **（For team teaching, please list all instructors）**	程化，材料科学与工程系， 电子邮箱：chengh@sustech.edu.cn 李艳艳， 材料科学与工程系，电子邮箱：liyy@sustech.edu.cn 章剑波， 材料科学与工程系，电子邮箱： zhagnjb@sustech.edu.cn 李慧丽， 材料科学与工程系， 电子邮箱：lihl@sustech.edu.cn Hua Cheng, Department of MSE, Email: chengh@sustech.edu.cn Yanyan Li, Department of MSE, Email: liyy@sustech.edu.cn Jianbo Zhang, Department of MSE, Email: zhangjb@sustech.edu.cn Huili Li, Department of MSE, Email: lihl@sustech.edu.cn
9.	**实验员/助教、所属学系、联系方式** **Tutor/TA(s), Contact**	无 NA
10.	**选课人数限额(可不填)** **Maximum Enrolment（Optional）**	无 NA

11. 授课方式 Delivery Method	讲授 Lectures	习题/辅导/讨论 Tutorials	实验/实习 Lab/Practical	其它(请具体注明) Other（Please specify）	总学时 Total
学时数 Credit Hours			128		128

12. 先修课程、其它学习要求 Pre-requisites or Other Academic Requirements	MSE313 高分子材料，MSE203 晶体学，MSE305 材料力学 MSE313 Polymer Materials, MSE203Crystallography, MSE305 Mechanics of materials
13. 后续课程、其它学习规划 Courses for which this course is a pre-requisite	《材料综合实验 II》 Comprehensive Experiments of Material I
14. 其它要求修读本课程的学系 Cross-listing Dept.	

教学大纲及教学日历 SYLLABUS

15. 教学目标 Course Objectives

《材料综合实验》是一门涵盖了材料科学与材料加工研究的基本方法和实验技能训练、材料综合研究实验以及用于培养本科生创新能力的开放式实验于一体、独立开设的实验课程。材料综合实验的主要目的是培养学生的实践动手能力、科学创新的能力以及分析解决问题的综合能力；训练学生掌握材料合成，材料制备与加工、材料性能测试和材料组织结构表征的基本技能，并通过这一系列综合实验了解各种材料的合成制备、加工技术和过程与材料组织性能间的相互关系，掌握材料实验研究的基本思路和方法，体验材料研究的完整过程，即“合成制备-加工-结构表征-性能测试”，为学生以后在工作研究中解决材料方面的相关问题打下良好科学基础。《材料综合实验 I 》是材料综合实验课程的第一部分，其目的是训练学生掌握各种材料（如无机材料、有机材料、高分子材料）的合成方法、加工手段、以及性能测试方法，培养学生实践能力、创新意识和能力，使其能够将所学的综合实验知识灵活运用以解决实际问题。

"Comprehensive Experiments of Material" is an open lab course of materials and science and engineering. The main purpose is to train students to master the basic skills of materials synthesis, processing and characterization. Through doing series of the comprehensive experiments, the students can better understand the relationship between the materials and the structures, and can grasp the basic idea of the material research. This course will give chances to them to experience the whole process of material research, namely, "synthesis- characterization - performance test".

16. 预达学习成果 Learning Outcomes

1. 反哺理论课学习的知识，使学生所学灵活运用到实验中，培养学生具有极强的实验实践能力、创新思维能力、团队协作的能力。
2. 学习各种材料的合成方法、加工方法、性能测试方法以及实际应用原理，培养学生的科研思维，具备分析解决与材料相关的科研问题的能力。
3. 学习材料实验研究的基本思路和方法，体验材料研究的完整过程，即“合成制备-加工-结构表征-性能测试”，具备设计开发新材料、解决相关工程问题的能力。
4. 学习各种实验数据的协同分析，结果的讨论，以及一些相关软件的学习，培养学生用科学的方法对材料复杂工程问题进行研究，灵活运用所学的综合实验研究方法去解决实际问题能力，并在解决问题中遵守相应的实验和职业规范。
5. 通过英语教学，培养学生的专业英语能力，掌握课程核心词汇，能够阅读英语专业文献，能够书写英文论文。
6. 将不同的材料、材料的各种合成方法、表征手段、材料的应用前景及发展历史融入理论讲授部分，培养学生自主学历和终身学习的意识。

1. To flexibly apply the knowledge learned from theoretical course into experiments, and to cultivate students with strong experimental practice ability, innovative thinking ability and teamwork ability.
2. To learn the synthesis method, processing method, performance test method and practical application principle of various materials, cultivate students' scientific research thinking, and have the ability to analyze and solve scientific research problems related to materials.
3. To learn the basic ideas and methods of material experimental research, experience the complete process of material

research, namely "synthesis preparation -- processing -- structural characterization -- performance testing", and have the ability to design and develop new materials and solve relevant engineering problems.
4. To learn all kinds of collaborative analysis of experimental data, discussion of results, and to learn related software, cultivate the students using a scientific method to study material complex engineering problem, flexible use of comprehensive experimental research method to solve the actual problem, and comply with the corresponding experiment in the problem solving and professional norms.
5. Through English teaching, to cultivate the ability of professional English, master the core vocabulary of the course, read English professional literature, and write English papers.
6. To integrate different materials, various synthesis methods, characterization methods, application prospects and development history of materials into the theory teaching part, so as to cultivate students' awareness of independent academic degree and lifelong learning.

17. 课程内容及教学日历 （如授课语言以英文为主，则课程内容介绍可以用英文；如团队教学或模块教学，教学日历须注明主讲人）
Course Contents (in Parts/Chapters/Sections/Weeks. Please notify name of instructor for course section(s), if this is a team teaching or module course.)

(一) 教学第一周 （4 学时）：Week 1 (8 credit hours)
绪论：课程介绍及实验仪器使用培训
Introduction and operation training of instruments
主要内容：
1、课程介绍及安全教育；
2、对本学期将需要使用的仪器进行操作培训。
Contents:
1. Course introduction and safety education.
2. The operation training of instruments which will be used in this course.

（二）教学第二、三周（16 学时）：Week 2、3 （16 credit hours）
实验一：二氧化钛粉末合成及光降解性能实验
Synthesis of nano-TiO2 by sol-gel for photocatalytic degradation
主要内容：
1、了解纳米材料合成的一般方法，掌握溶胶凝胶法的基本原理；
2、掌握紫外光谱的原理及测试方法；
3、用溶胶凝胶法合成纳米二氧化钛及其光降解性能的测试。
Contents:
1. Understand the principle of sol-gel method.
2. Master the principle and procedure of photocatalytic testing.
3. Fabricate TiO_2 nanoparticles by sol-gel method and investigate its photocatalytic property.

（三）教学第四、五周（16 学时）：Week 4、5 （16 credit hours）
实验二：分散聚合合成聚苯乙烯微球及形貌分析
Synthesis of Polystyrene Microspheres by dispersion and their Morphology Analysis
主要内容：
1、掌握乳液聚合的方法合成单分散性的聚苯乙烯微球；
2、了解分散聚合的作用；
3、了解聚苯乙烯微球在光学晶体、生物技术和/或电子领域的潜在应用；
Contents:
1. Master a basic method for preparation of mono-disperse polystyrene microspheres.
2. Understand the functions of the compositions of the dispersion polymerization.
3. Gain knowledge of the potential applications of the polystyrene microspheres in the fields of optical crystals, biotechniques, and/or electronics.

（四）教学第六、七、八周（24 学时）：Week 6、7、8 （24 credit hours）
实验三：微纳加工及器件的制备（微纳加工与制备）
Preparation of micro structured materials by nano-imprinting and soft lithography.（Micro-nano Processing and Preparation）24 credit hours

主要内容：
1、了解微纳加工方法与基本原理；
2、熟悉纳米压印技术、软刻蚀技术的一般流程；
3、分别使用纳米压印法及软刻蚀法制备具有微结构的聚合物材料。
4、结合显微镜、轮廓仪及台阶仪对合成的微结构材料进行表征。
Contents:
1. Understand the basic theory of nanoimprint and soft lithography.
2. Be familiar with the general procedure of nanoimprint and soft lithography.
3. Fabricate micro structured materials by using thermal nanoimprint and soft lithography.
4. Characterize the micro structures.

（五）教学第九、十、十一周（8 学时）：Week 9、10、11 （24 credit hours）
实验四：高分子材料加工及 3D 打印的应用
Processing of Polymer Materials and Application of 3D Printing
主要内容：
1、了解高分子加工的一般过程；
2、设计并利用高分子加工设备制备 3D 打印耗材；
3、利用 3D 打印制备不同结构的样品；
4、测试所制备产品的力学性能。
Contents:
1. Understand the general process of polymer processing.
2. Design and prepare 3D printing consumables by polymer processing equipment.
3. 3D-print the samples with different structures.
4. Investigate the mechanical behaviour of the printed products.

（六）教学第十二周（8 学时）：Week 12 （8 credit hours）
实验五：晶体结构模型的搭建及晶胞结构参数确认
Establishment of Crystal structure Model and confirmation of Crystal Cell structure parameters
主要内容：
1、了解并掌握 7 个晶体和 14 个布拉菲点阵的特性；
2、了解并熟悉常见的晶体结构；
3、理解“原始细胞”和“单个细胞”的概念和区别；
4、学习识别和表达不同晶体系统的晶面和晶体取向的方法；
5、学习如何在六角晶体系统的三轴和四轴系统中表达和传递晶体方向和晶面。
Contents：
1. Understand and master the characteristics of 7 Crystal systems and 14 Bravais lattices;
2. Understand and be familiar with common crystal structures;
3. Understand the concept and the difference of the “primitive cell” and “unit cell”;
4. Learn the method to identify and express the crystal plane and crystal orientation of different crystal systems;
5. Learn how to express and transfer the crystal orientation and the crystal plane in the 3-axis and the 4-axis system for the hexagonal crystal system.

（七）教学第十三周（8 学时）：Week 13 （8 credit hours）
实验六：复相陶瓷合成及其相组成的 X 射线衍射分析
Fabricating Oxide Complex and structural analysis
主要内容：
1、学习 X 射线的安全原理和如何操作 X 射线设备；
2、了解复相氧化物材料合成的基本方法;
3、学习布拉格定律解释 X 射线衍射谱的基本方法；
4、掌握 X 射线衍射仪分析粉末、单晶和薄膜等材料的结构分析原理和方法。
contents:
1. Learn the principles of x-ray safety and how to handle x-ray equipment.
2. Fabricate oxide complex.
3. Learn a Bragg's Law interpretation of x-ray diffraction and the concept of the reciprocal lattice.

4. Use modern x-ray diffractometer as a tool to study powders, single crystals and thin films materials in a quantitative sense.

（八）教学第十四周（8 学时）：Week 14 （8 credit hours）

实验七：材料拉伸和扭转性能的精确测量

Accurate measurement of tensile and torsional properties of materials

主要内容：

1、了解固体材料力学性能的概念；

2、了解扭转试验中剪切应力-应变的实验数据；

3、了解材料的扭转性能；

4、比较低碳钢和铸铁的变形和断裂情况并分析原因。

Contents：

1. Understand the concept of mechanical properties of solid materials.
2. Construct the shear stress-strain diagram based on Torsion Testing Machine data.
3. Understand the material behavior under torsion mode.
4. Compare the deformation and the fracture of low carbon steel and cast iron. Analysis the reason.

（九）教学第十五周（8 学时）：Week 15 （8 credit hours）

实验八：材料横向、纵向受力分析及力学参数计算

Analysis of Transverse and Longitudinal Forces on Materials and Calculation of Mechanical Parameters

主要内容：

1、掌握三点弯曲试验和压缩试验的原理；

2、研究载荷与挠度的关系；

3、确定铸铁、低碳钢、陶瓷和木材的弹性模量；

4、了解铸铁、低碳钢、陶瓷和木材的力学行为。

contents:

1. Master the principle of three point bending test and compression test.
2. Investigate the relationship between load and deflection.
3. Ascertain the coefficient of elasticity for cast iron, low carbon steel, ceramic and wood.
4. Understand the mechanical behavior of cast iron, low carbon steel, ceramic and wood.

（十）教学第十六周（8 学时）：Week 16 （8 credit hours）

操作考试

Experiment operational test

主要内容：

1、对本学期所有实验进行操作考试

contents：

1. Operational test.

18. 教材及其它参考资料 Textbook and Supplementary Readings

自编实验讲义

Self-designed experimental notes

课程评估 ASSESSMENT

19.

评估形式 Type of Assessment	评估时间 Time	占考试总成绩百分比 % of final score	违纪处罚 Penalty	备注 Notes

出勤 **Attendance**		5		
课堂表现 **Class Performance**		15		
实验报告 **Lab Reports**		40		
实验操作 **Lab Operation**		30		
期末考试 **Final Exam**	1 h	10		

20. 记分方式 **GRADING SYSTEM**

■ A. 十三级等级制 **Letter Grading**
□ B. 二级记分制（通过/不通过） **Pass/Fail Grading**

课程审批 REVIEW AND APPROVAL

21. 本课程设置已经过以下责任人/委员会审议通过
This Course has been approved by the following person or committee of authority