南方科技大学 SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

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 II Comprehensive Experiments of Materials II
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 304
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**	春季 Spring
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	材料综合实验 I Comprehensive Experiments of Materials I
13. 后续课程、其它学习规划 Courses for which this course is a pre-requisite	
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 II》是材料综合实验课程的第二部分，侧重于材料性能测试与实际应用的开发，其主要目的是训练学生掌握各种材料（半导体材料、陶瓷材料、多孔材料）物理特性如电声光磁等特性的测试方法以及半导体器件的制备与应用，同时开设开放性创新实验，学生可以在老师的指导下设计开展新实验。通过该课程教学,使学生了解这些特性在实际应用中的原理方法，培养学生动手实践能力，增强独立思考、分析问题、解决问题的能力,同时促进知识创新和拓展的能力。

"Comprehensive Experiments of Material II" 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". After finish this course, the students can better master the knowledge about the various properties of material and understand how to use these properties in the daily life. Meanwhile, their abilities of independent thinking, problem solving and innovation will be great improved.

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（8 学时）：Week 1 （8 credit hours）
实验一：课程介绍及实验仪器使用培训 8 学时 Introduction and operation training of instruments （8 credit hours）
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：ZnO 薄膜的制备及能带宽度测试
Optical determination of energy band gap of semiconductor thin films （Optical Materials）
主要内容：
1、了解紫光可见分光光度计的工作原理及应用范围；
2、溶胶凝胶法合成不同厚度的 ZnO 薄膜；
3、用紫外分光光度计测量不同厚度 ZnO 薄膜的吸收光谱；
4、利用光谱数据计算能隙宽度；
5、研究薄膜厚度与能隙宽度之间的对应关系。
Contents:
1. Understand the principle of UV-Vis spectrophotometry.
2. Fabricate ZnO films with different thickness by sol-gel method.
3. Measure the UV-Vis spectroscopy of the prepared samples.
4. Calculate the bandgap of the films using the transmittance spectrum.
5. Study the relationship between the thickness of optical coating layers and the energy bandgap.

.（三）教学第四、五周（16 学时）：Week 4、5（16 credit hours）
实验二：ITO 薄膜的制备及虚拟仿真实验
Sputtering deposition of ITO thin films, Hall effect testing and Simulation experiment (Semiconductor Materials)
主要内容：
1、掌握磁控溅射镀膜机的基本原理及操作方法；
2、用磁控溅射法合成半导体 ITO 薄膜；
3、测试 ITO 薄膜的霍尔效应；
4、计算霍尔系数；

5、研究所合成材料的载流子浓度和类型；
6、虚拟仿真实验模拟测量及数据分析。
Contents:
1. Understand the principle of magnetron sputtering deposition.
2. Synthesis an Indium tin oxide (ITO) thin film by sputtering deposition.
3. Investigate the Hall Effect in semiconductors.
4. Determine the Hall coefficient for the semiconductor samples.
5. Determine the sign, the mobility and density of charge carriers in the samples.
6. Simulation experiment and data analysis.

（四）教学第六、七周（16 学时）：Week 6、7（16 credit hours）
实验三：In-Ga-Zn-O 薄膜晶体管的制备及性能测试
Fabrication and characterization of In-Ga-Zn-O thin film transistor
主要内容：
1、了解场效应管的工作原理；
2、磁控溅射模板法制备 IGZO 薄膜晶体管；
3、测试 IGZO 薄膜晶体管的电学性能
4、获取器件的输出与转移特性曲线以及一些关键参数如载流子浓度、截止电压、阈值电压等
5、了解晶体管的应用原理
Contents:
1. Understand the working principle and fabrication methods of thin film transistors(TFTs)
2. Fabricate In-Ga-Zn-O thin film transistors by sputtering with shadow masks
3. Electrically test the transistors using the Keithley source meter.
4. Determine the value of carrier mobility, threshold voltage, subthreshold swing, and some other important parameters from the characteristic curves.
5. Understand how thin film transistors are applied in our daily life.

（五）教学第八～十周（24 学时）：Week 8 、9、10（24 credit hours）
实验四：多孔金属薄膜合成及电化学性能测试
Electrochemical synthesis of porous metal thin films and investigation of their chemical properties as the supercapacitor electrode.
实验内容：
1、 电化学法合成多孔金属或金属氧化物薄膜；
2、 用 SEM 观察薄膜的表面与截面的形貌；
3、 用 EDX 分析薄膜的金属成份比例；
4、 进行多孔薄膜的应用研究。
Contents:
1. Synthesis of porous metal thin film by electrochemical method
2. Characterize the morphology of thin films by SEM
3. Obtain the components by EDX
4. Investigate the application of those thin films.

（六）教学第十一～十二周（16 学时）：Week 11～12 （16 credit hours）
实验五：盐雾试验
Magnetic material preparation and magnetic properties testing
主要内容：
1、了解了解盐雾实验的测试原理及应用背景
2. 盐雾试验研究腐蚀行为
Contents:
1. Background of salt spray test
2. Salt spray test

（七）教学第十三～十五周（24 学时）：Week 13～15 （24 credit hours）
实验六：压电陶瓷的制备及性能测试（综合开放性实验）24 学时
Synthesis of barium titanate based BZT-BCT piezoceramics

主要内容：

1、了解压电陶瓷相关的理论及应用原理；

2、掌握陶瓷的一般合成方法；

3、合成不同组份的压电陶瓷粉末；

4、经过研磨、造粒、压制、烧结获得陶瓷片样品；

5、测试不同组份样品的压电性能。

Contents：

1. Background of piezoceramics materials.
2. Master the fabricating method of ceramics.
3. Synthesis of the piezoceramics with different components.
4. Obtain the formed ceramics by Grinding, forming, and sintering.
5. Investigate the properties of pizeoceramics.

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

设计性实验的报告

Presentation about the designed experiments

主要内容：

1、针对设计性实验进行报告讲解

contents：

1. Presentation.

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**

南方科技大学
SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

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
