

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	固态电子学 Solid State Electronics
2.	授课院系 Originating Department	电子与电气工程系 Department of Electrical and Electronic Engineering
3.	课程编号 Course Code	EE203
4.	课程学分 Credit Value	3
5.	课程类别 Course Type	专业基础课 Major Foundational Courses
6.	授课学期 Semester	春季 Spring / 秋季 Fall
7.	授课语言 Teaching Language	中英双语 English & Chinese
8.	授课教师、所属学系、联系方式 (For team teaching, please list all instructors)	陈锐 Chen Rui 电子与电气工程系 Department of Electrical and Electronic Engineering 第二科研楼 524 The faculty building 2, Room 524 0755-88018522 chen.sm@sustc.edu.cn 崔德虎 Cui Dehu 电子与电气工程系 Department of Electrical and Electronic Engineering 第二科研楼 527 The faculty building 2, Room 527 0755-88018586 cui.dh@sustc.edu.cn
9.	实验员/助教、所属学系、联系方式 Tutor/TA(s), Contact	待公布 To be announced
10.	选课人数限额(可不填) Maximum Enrolment (Optional)	

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	48				48
12. 先修课程、其它学习要求 Pre-requisites or Other Academic Requirements	NA				
13. 后续课程、其它学习规划 Courses for which this course is a pre-requisite	半导体器件导论 Physics of Semiconductor Devices				
14. 其它要求修读本课程的学系 Cross-listing Dept.	NA				

教学大纲及教学日历 SYLLABUS

15. 教学目标 Course Objectives

本课程教学要求学生基本掌握电子材料和电子器件的基础知识，包括材料科学的基本概念，分子动力学基础，晶体结构及缺陷，电导和热导，量子物理基础，现代物理理论基础，p-n 结的基本原理；发光器件的基本原理和结构。介绍半导体工艺，从晶体生长到掺杂等工艺技术的主要步骤，并特别强调其在集成电路上的应用。本课程侧重于基本概念的掌握，要求学生了解半导体器件物理的发展脉络，获取固态电子学方面的基础理论和工程信息。使学生初步掌握分析、解决工程实际问题的思路和方法，初步掌握半导体器件的主要工艺及其对器件性能的影响。本课程的主要任务是为后续材料及微电子相关专业课打下牢固的基础，同时为学生以后从事微电子，材料，通信等相关方向的教学科研或者工艺开发打下扎实的理论基础。先修课程为高等数学和大学物理。

The course will introduce students to the materials science and engineering behind semiconductor devices, including their applications and processing. Topics for the course include kinetic molecular theory and thermally activated processes; electrical and thermal conductivity of metals and semiconductors; introductory quantum mechanics for materials science; band structure and intrinsic and extrinsic semiconductors.

16. 预达学习成果 Learning Outcomes

掌握材料科学的基本概念，固体中的键及基本类型，热膨胀，热涨落，热激活，晶体的种类，缺陷以及晶体生长，固溶体，二相固体，霍尔效应，金属和半导体材料的电导电阻，混分法则等。特别是掌握量子物理基础，包括光子，电子的波动性，量子化基础，固体能带理论，金属的量子理论，费米能级，热电子发射和真空管，本征和非本征半导体，双极和金属氧化物半导体器件的基本结构、静态特性和动态特性。本课程要求学生掌握半导体物理和半导体器件的基本概念和规律，对于基础理论，要求应用简单的模型定性说明，并能做简单的数学出来。学习过程中提高分析和解决实际问题的能力，并重视理论和实践的机会。

After completing the course, students should master the fundamental principles of electronic materials and devices. Such as elementary materials science concepts, electrical and thermal conduction in solids. Elementary quantum physics, modern theory of solids.

1) An ability to **apply knowledge** of mathematics, science, and engineering

2) An ability to **design and conduct experiments**, as well as to design electronic device.

3)) An ability to **function** on multidisciplinary teams

4) An ability to **identify, formulate, and solve** engineering problems

5) An ability to **use the techniques, skills, and modern engineering tools** necessary for engineering practice.

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.)

教师：陈锐，崔德虎； 第一周至第十六周

第一章 材料科学的基本概念

1. 原子结构和原子数； 2. 原子质量和摩尔； 3. 固体中的键及类型； 4. 分子动力学理论； 5. 分子速率与能量分布； 6. 热、热涨落与噪声； 7. 热激活过程； 8. 晶体结构； 9. 晶体缺陷及意义； 10. 单晶的生长法； 11. 玻璃和非晶态半导体； 12. 固溶体和二相固体； 13. 布拉维格子

第二章 固体中的电导和热导

1. 经典理论； 2. 温度和电阻率的关系； 3. 马希森定则和诺德海姆定则； 4. 混合物与多孔物质的电阻率； 5. 霍尔效应与霍尔器件； 6. 热导； 7. 非金属的电导率； 8. 金属薄膜； 9. 微电子中的互联； 10. 电迁移； 11. 半导体的生长

第三章量子物理基础

1. 光子； 2. 电子的波动性； 3. 无限深势阱； 4. 海森伯测不准原理； 5. 隧道现象； 6. 势能箱； 7. 类氢原子； 8. 氢原子和元素周期表； 9. 受激辐射与激光器

第四章 现代固体理论

1. 氢分子； 2. 固体能带理论； 3. 半导体； 4. 电子有效质量； 5. 能带中的状态密度； 6. 统计：粒子体系； 7. 金属的量子理论； 8. 费密能的意义； 9. 子发射和真空管器件； 10. 声子

Class Topics:

Instructor: Dr. Rui Chen; Dr Dehu Cui (week 1-16)

1. Basic Materials Science (Chapter 1):

* kinetic molecular theory, thermally activated processes, diffusion, crystal structure

2. Classical Materials Science (Chapter 2):

* electrical conduction in solids

* thermal conduction in solids

3. Introductory Quantum Mechanics (Chapter 3):

* particle-wave duality

* Schrodinger wave equation

* tunneling & scanning tunneling microscopy

* atom orbitals

* lasers

4. Modern Theory of Solids (Chapter 4):

* band theory of solids – why close-packed atoms are different from isolated atoms & molecules

* energy bands

* quantum theory of electrical and thermal conduction

* band gap, doping, effective mass, density of states, Fermi statistics

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

电子材料与器件原理

Principles of Electronic Materials and Devices, S.O. Kasap, Third edition

课程评估 ASSESSMENT

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

Assessment

score

出勤 Attendance				
课堂表现 Class Performance				
小测验 Quiz				
课程项目 Projects	10			
平时作业 Assignments	20			
期中考试 Mid-Term Test	30			
期末考试 Final Exam	40			
期末报告 Final Presentation				
其它（可根据需要 改写以上评估方式） Others (The above may be modified as necessary)				

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

