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**	半导体材料物理 Semiconductor Material Physics
2.	**授课院系** **Originating Department**	深港微电子学院 School of Microelectronics
3.	**课程编号** **Course Code**	SME213
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（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）**	崔德虎 副教授，深港微电子学院 Dehu CUI Associate Professor, School of Microelectronics 0755-88018586 cuidh@sustech.edu.cn 李毅达 助理教授，深港微电子学院 Yida LI Asisstant Professor，School of Microelectronics liyd@sustech.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	SME102 微电子及集成电路基础；或 SME103(EE104)电路基础；或 PHY106 大学物理（下） PHY106 General Physics II ;Or SME103（EE104）Fundamental of Electric Circuits; Or SME102Fundamentals of Microelectronics and Integrated Circuit
13. 后续课程、其它学习规划 Courses for which this course is a pre-requisite	SME214 半导体器件物理 SME214Semiconductor Device Physics
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

本课程教学要求学生基本掌握量子力学的初步知识和半导体物理基础知识， 包括固体晶格结构，量子力学和固体量子理论；半导体材料物理知识。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，获取微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，同时为学生以后从事微电子，材料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。

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

掌握固体晶格结构的基本概念，固体中的缺陷和杂质，半导体材料的生长；薛定谔方程，能量量子化，以及能带形成，电的传导，载流子以及迁移率，霍尔效应等。本课程要求学生掌握半导体物理和器件的基本概念和规律，并能做简单的数学计算。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.

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.)

第一章 固体晶格结构 （1-3 周）

1. 半导体材料；2.固体类型；3.空间晶格；4.金刚石结构；5.原子价键；6.固体中的缺陷和杂质；7.半导体材料的生长。

第二章 量子物理初步（4-6 周）

1. 量子力学的基本原理；2.薛定谔波动方程；3.薛定谔波动方程的应用；4.原子波动理论的延伸

第三章 固体量子理论初步（7-8 周）

1. 允带和禁带； 2.固体中电的传导；3.三维扩展；4.状态密度函数；5.统计力学。

第四章 平衡半导体（9-11 周）

1.半导体中的载流子；2.掺杂原子与能级；3.非本证半导体；4.施主和受主；5.电中性状态；6.费米能级的位置。

第五章 载流子输运现象（12-13 周）

1.载流子的漂移运动；2.载流子扩散；3.杂质梯度分布；4.霍尔效应。

第六章 半导体中的非平衡过剩载流子（14-16 周）

1.载流子的产生与复合；2.过剩载流子的性质；3.双极运输；4.准费米能级；5.过剩载流子的寿命；6.表面效应。

Class Topics:

1. Semiconductor Materials (Chapter 1,week：1-3):

*space lattices

*diamond structure

*atomic bonding

*imperfections and impurities in solids

*growth of semiconductor materials

2. Principles of Quantum Mechanics (Chapter 2,week：4-6):

* Schrodinger wave equation

* applications of Schrodinger wave equation

* extensions of the wave theory to atoms

3. Modern Theory of Solids (Chapter3,week：7-8):

*allowed and forbidden energy bands

*electrical conduction in solid

*density of states function

*statistical mechanics

4.Equilibrium Semiconductors (Chapter 4,week：9-11):

*charge carries in semiconductors

*dopant atoms and energy levels

*statistics of donors and acceptors

*charge neutrality

*positon of fermi energy level

5.Carriers(Chapter 5,week：12-13):

*carrier drift

*carrier diffusion

*graded impurity distribution

*the hall effect

6.Non-equilibrium carriers in semiconductors(Chapter 6,week 14-16):

*carrier generation and recombination

*characteristics of excess carriers

*ambipolar transport

*quasi-fermi energy levels

*excess carrier lifetime

*surface effects

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

教材 Textbook：

Semiconductor physics and devices, Fourth edition, Donald A. Nonald A. Neamen,2011.

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				
课堂表现 Class Performance				
小测验 Quiz				
课程项目 Projects				
平时作业 Assignments		30		
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