附件 2：

中国海洋大学 半导体物理 课程大纲（理论课程）

英文名称（Semiconductor Physics）

【开课单位】 物理系 【课程模块】专业知识

【课程编号】 【课程类别】选修

【学时数 】 48 （理论 48 实践 ） 【学分数 】 3

备注：课程模块为公共基础、通识教育、学科基础、专业知识或工作技能；课程类别为必修

或选修。

一、课程描述

本课程大纲根据 2011 年本科人才培养方案进行修订或制定。

（一）教学对象

光信息科学与技术专业 4 年级（7 学期）。

（二）教学目标及修读要求

1、教学目标：掌握半导体光电器件的基本理论，理解光电器件的工作原理，了解新型光电

器件的发展，为从事光电技术工作和进一步的学习打下基础。

2、修读要求：本课程是光电技术的基础，要求学生具有光学、电磁学、量子力学等课程基

础。

（三）先修课程：

二、教学内容

（一）总论（或绪论、概论等）

1、主要内容： 光电子学与相关产业，半导体物理课程的主要内容与相互关系

2、教学要求：了解光电产业，了解半导体物理课程主要内容。

3、重点、难点：无

4、其它教学环节（如实验、习题课、讨论课、 其它实践活动）： 讨论光与物质的相互作用。

（二）第一章晶体结构与能带理论

1、主要内容：晶体结构与能带理论；半导体的能带结构。

2、 教学要求： 掌握晶体结构的基本特征和主要半导体的能带结构，理解晶格振动，了解

晶体结构与晶体的结合。

3、重点、难点：倒格子的概念；晶体的能带结构

4、其它教学环节（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：讨论能带结构。

（三）第二章半导体的光学性质

1、主要内容：典型半导体的能带结构；载流子与非平衡载流子；半导体的光吸收与光电

导。

2、教学要求：掌握半导体的光吸收过程，理解半导体能带结构与光吸收的联系，了解非

平衡载流子的复合过程。

3、重点、难点：激子的概念；光吸收与能带结构的关系。

4、其它教学环节（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：讨论激子的概念；讨论光

吸收与能带结构的关系。

（四）第三章发光物理

1、主要内容：发光过程；半导体发光；量子阱与量子点的发光；分立中心的发光。

2、教学要求：掌握发光与光吸收的关系、主要的分立发光中心，理解半导体的发光，了

解晶格振动对发光的影响，以及量子阱、量子点的发光。

3、重点、难点：位形坐标；发光与光吸收的关系。

4、其它教学环节（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：讨论发光与光吸收、能带

（能级）结构的关系。

（五）第四章半导体的 PN 结

1、主要内容：PN 结的形成；PN 结的电流电压特性；PN 结的击穿。

2、教学要求：掌握 PN 结的电流电压特性，理解 PN 结的形成过程，了解 PN 结的击穿机

制。

3、重点、难点：PN 结的形成；PN 结电流电压关系。

4、其它教学环节（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：讨论 PN 结的形成过程。

（六）第五章半导体光电器件原理

1、主要内容：发光二极管的基本原理；光电探测器基本原理，光电二极管，雪崩二极管；

太阳能电池的基本原理

2、教学要求：掌握发光二极管、光电探测器件、太阳能电池的基本工作原理，理解 PIN

探测器、 雪崩二极管的工作原理，了解各种光电探测器件探测度、响应速度等性能，以及太

阳能电池的性能参数。

3、重点、难点：噪声等效功率的概念；太阳能电池的工作原理。

4、其它教学环节（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：讨论发光二极管的效率；

讨论光电探测器的探测度；讨论太阳能电池的光电转换效率。

（七）第六章显示原理

1、主要内容：视觉与显示；三基色原理；显示的指标体系；液晶显示原理；等离子体显

示原理。

2、教学要求：掌握三基色原理、液晶显示原理，理解显示器件的主要指标，了解视觉与

显示的关系。

3、重点、难点：三基色；视觉与显示关系。

4、其它教学环节（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：讨论视觉与显示的关系。

三、教学环节及学时分配

本课程总学时 48 学时（如有实践环节根据课程的实际情况填写， 如实验、上机、 案例

讨论和角色扮演等） ，其学时分配见下表。

半导体物理 课程教学学时分配表

教学内容 总学时

课堂教学学时

课外辅导/课

外实践学时

备注

理论讲授 实践环节

总论 1 1

第一章晶体结构与能带理论 6 6

第二章半导体的光学性质 12 12

第三章发光物理 8 8

第四章半导体的 PN 结 6 6

第五章半导体光电器件原理 12 12

第六章显示原理 6 6

合 计 51 51

四、考核方式及评价体系（考核方式及成绩评价体系由老师根据课程自己设定）

1、考核方式：（1）闭卷考试 （2）开卷考试 （3）提交论文 （4）其他

2、评价体系：课程考核成绩由平时成绩和期末考试成绩构成，平时成绩根据出勤、课

堂讨论、课后作业、期中检查等评定，平时成绩占 30 %，期末考试成绩占 70 %。

五、选用教材及必读参考书（注明作者、出版社、出版时间及版次）

1、选用教材（告知学生需要购买的教材） ：无

2、主要参考书

（1）黄昆，韩汝琦，固体物理，高等教育出版社，1993

（2）半导体物理（7 版），刘恩科，朱秉生，罗晋生编著，电子工业出版社

（3）滨川圭弘，西野种夫编，于广涛译，光电子学，科学出版社，2006.10

（4）S.M.Sze, Physics of Semiconductor Devices, John Wiley &Sons, Inc. 1981

（5）田民波，电子显示，清华大学出版社，2001

六、撰写小组成员： 元光 撰写时间：2012 年 4 月 20 日

七、审核人：李颖

八、院（系）学术委员会签章