中国海洋大学 光电技术 课程大纲（理论+实验课程）

英文名称 Photoelectric Technology

【开课单位】 物理系 【课程模块】 专业知识

【课程编号】 【课程类别】 必修

【学时数 】 64 （理论 32 实践 32 ） 【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本科生

（二）教学目标及修读要求

1、教学目标（课程结束后学生在知识、技能和态度三个层面达到的目标）

通过本课程的学习，使学生理解和掌握光电光辐射探测的理论基础知识、理解和掌握光

电导效应、光伏效应和光电发射效应的物理机理，了解各种光电器件的结构及实际应用，理

解光电器件的工作原理， 学会简单光电系统的的基本设计方法， 了解光电子领域的新成果和

新进展，为今后从事光电子技术方面的研究和工作打下一定的基础。

掌握常用光源的基本特性及根据应用选择合适光源的方法；掌握光辐射探测器机理和特

性；掌握光电系统的基本分析方法； 。

2、修读要求（简要说明课程的性质，与其他专业课程群的关系，学生应具备的基本专

业素质和技能等）

光电技术是一门以光电子学为基础，综合利用光电子学、电子学、精密机械和计算机技术

解决各种工程应用课题的技术学科。本课程是光信息科学与技术专业的专业必修课，是培养学

生掌握光电技术基础知识和提高实验能力的基本教学环节。同时它也是《光纤通信》 、《现代光

学仪器》等后续课程的基础课程。

根据课程设置要求，本课程内容限定在光学系统和电子系统的连结点。学生在修完《数字

电路》、《应用光学》等课程后，掌握基本的电路知识和光学基础知识和光学系统后，能够通过

本课程的学习实现光学系统和电子系统的结合，了解光电系统的结构和特征，理解和掌握光电

器件的原理。

（三）先修课程

量子物理

二、教学内容

（一）总论（或绪论、概论等）

1、主要内容：

（1）介绍光电技术课程研究的主要内容及重要地位

（2）介绍前沿技术问题与发展动态

2、教学要求：

（1）了解光电技术的前沿技术问题与发展动态

（2）掌握光电技术的基本概念及其研究的主要内容

3、重点、难点：

（1）光电技术的基本概念及其研究的主要内容

（2）光电系统的基本组成

（二）第一章 光辐射探测的理论基础

1、主要内容：

（1）辐射度学与光度学的基础知识

（2）半导体的物理基础

（3）光电探测器概述

2、教学要求：

（1）了解辐射度量与光度量的基本单位，理解辐射度量和光度量的转换关系

（2）理解半导体物理的基础知识

（3）理解和掌握三种光电效应的物理机理、探测器噪声和特性参数

3、重点、难点：

（1）光电导效应、光伏效应和光电发射效应的物理机理

（2）光电探测器的噪声和特性参数

（三）第二章 常用光辐射源

1、主要内容：

（1）黑体辐射

（2）光源的基本特性参数

（3）热辐射光源

（4）气体放电光源

（5）激光器

（6）发光二极管

2、教学要求：

（1）了解气体放电光源结构特性

（2）理解黑体辐射器、激光二极管和发光二极管的工作原理

（3）掌握黑体辐射的基本规律、光源的色温及光谱等特性参数

（4）掌握标准白炽灯、激光二极管和发光二极管的特性及应用

3、重点、难点：

（1）黑体辐射的基本规律

（2）标准白炽灯、激光二极管和发光二极管的特性参数及应用特点

4、其它教学环节：

实验一 光电基础知识实验

（四）第三章 光电导探测器

1、主要内容：

（1）光电导探测器材料结构原理

（2）光电导探测器的主要特性参数

（3）光电导探测器的偏置电路

2、教学要求：

（1）理解光电导探测器材料结构及工作原理

（2）掌握光电导探测器的特性参数、偏置电路及应用特点

3、重点、难点：

（1）光电导探测器件原理、特性参数及应用

4、其它教学环节：

（1）习题指导

（2） 实验二 光敏电阻实验

（五）第四章 光伏探测器

1、主要内容：

（1）光伏探测器的原理和特性

（2）常用光伏探测器

（3）光伏探测器组合器件

2、教学要求：

（1）理解光电池等光伏探测器件结构及工作原理

（2）掌握常用器件的特性参数、偏置电路及应用

3、重点、难点：

（1）光电池、光电二极管、光电三极管、PIN 光电二极管和雪崩光电二极管特性及应用

4、其它教学环节：

实验三 光电池实验

实验四 光敏二极管和光敏三极管的特性实验

实验五 光开关与红外线光电开关实验

（六）第五章 光电子发射探测器

1、主要内容：

（1）光电阴极

（2）光电管和光电倍增管的结构原理

（3）光电倍增管的主要特性参数

（4）光电倍增管的工作电路

2、教学要求：

（1）理解光电阴极、负电子亲和势

（2）理解光电管原理

（3）掌握光电倍增管原理和特性参数

3、重点、难点：

（1）光电倍增管工作原理

（2）光电倍增管工作原理和特性参数

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

（1）习题指导

（七）第六章 热电探测器

1、主要内容：

（1）热探测器的基本原理

（2）温差电偶和温差电堆

（3）测热辐射计

（4）热释电探测器

2、教学要求：

（1）理解热探测器的基本原理

（2）了解测热辐射计

（3）理解和掌握温差电偶和热释电探测器的原理、特性和应用

3、重点、难点：

（1）温差电偶的特性和应用

（2）热释电探测器的特性和应用

4、其它教学环节：

（1）习题课

（2）实验六 热释电红外传感器实验

（八）第七章 光电成像器件

1、主要内容：

（1）像管

（2）电真空摄像管

（3）固体摄像器件

2、教学要求：

（1）理解像管、电真空摄像管结构工作原理

（2）理解 CMOS 图像器件原理，了解红外焦平面阵列器件

（3）理解微通道板像增强器，掌握电荷耦合器件工作原理及应用

3、重点、难点：

（1）微通道板像增强器的原理

（2）CCD 固体成像器件的原理及应用

（九）第八章 光学信号的调制

1、主要内容：

（1）光信号调制的概述

（2）光信号调制的基本原理

（3）光信号调制的基本方法

（4）调制信号的解调

2、教学要求：

（1）理解调制的基本原理

（2）理解和掌握几种常见的调制的基本方法

（3）理解电光调制、声光调制、磁光调制的原理

（4）了解运动参量调制、光学干涉仪等调制方法

（5）理解相敏检波器

3、重点、难点：

（1）调制的基本概念和意义

（2）强度调制方法：机电调制、辐射源调制、光电子调制

（3）电光调制、声光调制、磁光调制的原理

（4）相敏检波器原理及其应用分析

4、其它教学环节：

实验七 光源及光调制解调实验

实验八 红外遥控编解码实验

（十）第九章 直接探测和相干探测

1、主要内容：

（1）直接探测：基本原理、视场和作用距离、应用举例

（2）相干探测：基本原理、条件、应用举例

（3）探测方法的改进：平衡探测和光前置放大探测

2、教学要求：

（1）.理解和掌握直接探测和相干探测的基本原理

（2）理解直接探测系统的视场和作用距离

（3）理解相干探测的条件

（4）了解平衡探测和光前置放大探测

（5）理解直接探测和相干探测的基本方法及它们优缺点对比

3、重点、难点：

（1）直接探测和相干探测基本原理

（2）直接探测和相干探测基本方法及其应用

（十一）第十章 光电检测电路与信号处理

1、主要内容：

（1）光电检测电路的带宽和频率特性

（2）光电检测电路的低噪声设计

2、教学要求：

（1）理解光电检测电路的带宽和前置放大器的噪声

（2）了解光电检测电路的频率特性和噪声估算方法

3、重点、难点：

（1）光电检测电路的带宽和前置放大器的噪声分析

（十二）第十一章 典型光电系统设计

1、主要内容：

（1）光纤传感器系统

2、教学要求：

（1）通过实验理解光纤传感器系统设计的基本思路

3、重点、难点：

（1）光纤传感器系统

4、其它教学环节：

实验九 光纤传感器实验

实验十 LCD 对比度调制特性实验

三、教学环节及学时分配

本课程总学时 64 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。

光电技术 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 介绍讲述内容及当前的发展水平 2 2

第一章 光辐射探测的理论基础 4 4

第二章 常用光辐射源 5 2 3

第三章 光电导探测器 5 3 3

第四章 光伏探测器 16 5 11

第五章 光电子发射探测器 3 2

第六章 热探测器 5 2 3

第七章 光电成像器件 3 3

第八章 光学信号的调制 14 6 8

第九章 直接探测和相干探测 2 2

第十章 光电检测电路与信号处理 1 1

第十一章 典型光电系统的分析与设计 4 4

合 计 64 32 32

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、实验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，实验成绩根据实验过程表现和实验报告综合评

定，期末成绩占 60%，实验成绩占 30%，平时成绩 10%。

五、选用教材及必读参考书

1、选用教材

《光电技术》 江文杰等，科学出版社，2009。

2、主要参考书

（1） 《现代通信光电子学》 Amnon Yariv，电子工业出版社，2002，第五版。

（2） 《光电子技术基础》 郭培源等，北京航空航天出版社，2005。

（3） 《光电技术》 谬家鼎等，浙江大学出版社，1994。

（4） 《光电子技术基础》 杨小丽，北京邮电大学，2005。

（5） 《光电子技术基础》 朱京平，科学出版社，2003。

（6） 《光电技术》 王庆有，电子工业出版社，2005。

（7） 《光电检测技术》 曾光宇等，清华大学、北京交通大学出版社，2005。

（8） 《光电技术与实验》 江月松，北京理工大学出版社，2000.

六、撰写小组成员： 楚晓亮 程凯 撰写时间： 2012 年 6 月 19 日

七、审核人：李颖

八、院（系）学术委员会签章