附件 2：

中国海洋大学 应用光学 课程大纲（理论+实验课程）

英文名称（Applied Optics）

【开课单位】 物理系 【课程模块】 学科基础

【课程编号】 【课程类别】 必修

【学时数 】 80 （理论 48 实践 32 ） 【学分数 】 4

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的三年级学生必修，物理学专业的三年级学生选修。

（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）

应用光学是光学工程重要的技术基础，本课程的主要教学内容包括几何光学、典型光学系

统和像差理论基础三大部分。通过本课程的学习，使学生掌握光学系统成像的基本理论，掌握

典型光学系统的成像原理及设计方法，掌握像差基础理论。结合实践教学环节，培养学生理论

联系实际解决实际问题的能力，为学生今后从事光学工程等相关领域的工作以及进一步的学习

奠定基础。

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）

应用光学是高等学校仪器仪表类、测控技术及仪器、光信息科学与技术、光电信息工程和其

它相近专业的一门专业基础课程，是一级学科光学工程中的必修专业基础课程。本课程理论课

和实验课同步进行，有助于理论与实践的有机结合。教学内容处理上结合本专业其他专业课的

设置，既要突出本课程的重点，又避免重复，力求结构完整。

（三）先修课程（参照 2011 版人才培养方案中的课程名称，课程名称要准确）

光学

二、教学内容

本课程的主要内容包括几何光学、典型光学系统和像差理论基础三大部分。几何光学

部分以高斯光学理论为核心内容，包括了几何光学的基本原理与成像概念、球面和平面光学

系统及其成像原理、理想光学系统原理、光能和光束限制等基础内容；典型光学系统部分包

括了显微镜、望远镜等目视光学系统、摄影与投影光学系统和照明光学系统等的成像原理、

光束限制及其外形尺寸计算；像差理论基础部分包括光学系统的单色像差和色差的概念、形

成原因、现象，光学系统的像质评价方法。

（一）第一章 几何光学基本原理和成像概念

1、主要内容：

几何光学的光线概念，几何光学的基本定律，马吕斯定律，费马原理，光学系统及成像，

理想像和理想光学系统

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求教学要求）

具体见课时分配表中备注

3、重点、难点：

光学系统成像的基本概念，理想像和理想光学系统

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

无

（二）第二章 高斯光学

1、主要内容：实际光路计算，近轴光路计算，近轴区域成像性质和物像关系，基点、基

面和焦距，作图法求像，解析法求像，单球面的主面和焦点位置确定，双光组组合光学系统

主面和焦点位置的确定，多光组组合光学系统主面和焦点位置的确定（正切计算法），单透

镜的主面和焦点

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

重点：近轴光路计算，近轴区域成像性质和物像关系，基点、基面和焦距，作图法求像，

解析法求像， 双光组组合光学系统主面和焦点位置的确定，多光组组合光学系统主面和焦点

位置的确定（正切计算法），

难点：双光组组合光学系统主面和焦点位置的确定，多光组组合光学系统主面和焦点位置

的确定（正切计算法），

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验：组合光组节点位置和焦距的测定

实验：放大率法测定物镜焦距及分辨率

（三）第三章 平面零件成像

1、主要内容：平面镜，平行平板，折射棱镜及光楔，反射棱镜，平面光学系统成像方向

判断

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

重点：反射棱镜及其展开，成像方向判断

难点：棱镜尺寸计算

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验：反射棱镜光学平行度的测量

（四）第四章 光阑和光能计算

1、主要内容：孔径光阑、入瞳、出瞳，视场光阑、入窗、出窗，场镜，渐晕，光照度，

光学系统中的光能损失，景深和焦深

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

孔径光阑的确定，视场光阑，场镜，渐晕

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验：孔径光阑、视场光阑和景深的观测

（五）第五章 光学系统成像质量评价

1、主要内容：几何像差和点列图，波像差和瑞利判断，分辨率和星点检验，光学传递函

数

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

光学系统几何像差的概念、形成原因、现象及影响因素，光学系统的成像质量评价方

法

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验：薄透镜像差的观测与校正

实验：数字式光学传递函数的测量和像质评价

实验：连续空间频率传递函数测量实验

（六）第六章 目视光学系统

1、主要内容：人眼，放大镜，显微镜，望远镜，目视仪器的视度调节

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

目视光学仪器（放大镜、显微镜和望远镜）的视放大率、分辨率、孔径光阑和视场，

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验：自组显微镜放大率的测量

（七）第七章 摄影和投影光学系统

1、主要内容：摄影和投影系统的光学参数，超远摄系统，超广角系统，变焦距系统

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

摄影和投影系统的光学参数，超远摄系统

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

无

（八）第八章 照明光学系统

1、主要内容：临界照明和科勒照明，聚光镜类型，光能计算实例

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

临界照明和科勒照明

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

无

（九）第十二章 光学系统设计

1、主要内容：光学系统设计过程概述，光学系统外形尺寸计算，显微物镜、望远物镜及

目镜的结构形式，光学设计软件 ZEMAX 简介

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

光学系统外形尺寸计算，显微物镜、望远物镜及目镜的结构形式

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验：Zemax 软件应用及透镜设计

三、教学环节及学时分配

本课程总学时 80 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。

应用光学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

第一章 几何光学基本原理和成

像概念

3 3 0

1.1 光波和光线 理解

1.2 几何光学基本定律 理解

1.3 折射率和光速 理解

1.4 光路可逆和全反射 理解

1.5 光学系统类别和成像的概念 掌握

1.6 理想像和理想光学系统 掌握

第二章 高斯光学

14 8 6

2.1 实际光路计算 掌握

2.2 近轴光路计算 掌握

2.3 近轴区成像性质和物象关系 掌握

2.4 基面、基点和焦距 掌握

2.5 由基面、基点求理想像 掌握

2.6 光学系统主面和焦点位置的

确定

掌握

实验：组合光组节点位置和焦距

的测定

3

实验：放大率法测定物镜焦距及

分辨率

3

第三章 平面零件成像 9 6 3

3.1 平行平板 掌握

3.2 折射棱镜和光楔 理解

3.3 平面反射镜 理解

3.4 反射棱镜 掌握

3.5 平面镜棱镜系统成像方向的

判断

掌握

实验：反射棱镜光学平行度的测

量

3

第四章 光阑和光能计算

11 8 3

4.1 孔径光阑 掌握

4.2 视场光阑 掌握

4.3 像平面的光照度 理解

4.4 光学系统中光能损失的计算 理解

4.5 景深和焦深 掌握

实验：孔径光阑、视场光阑和景

深的观测

3

第五章 光学系统成像质量评价

13 6 7

5.1 几何像差和点列图 掌握

5.2 波像差和瑞利判断 理解

5.3 分辨率和星点检验 掌握

5.4 光学传递函数 掌握

实验：薄透镜像差的观测与校正 3

实验：数字式光学传递函数的测

量和像质评价

2

实验：连续空间频率传递函数测

量实验

2

第六章 目视光学系统 9 6 3

6.1 人眼的光学特性 了解

6.2 放大镜 掌握

6.3 显微镜系统 掌握

6.4 望远镜系统 掌握

6.5 目视仪器的视度调节 掌握

实验：自组显微镜放大率的测量 3

第七章 摄影和投影系统 2 2 0

7.1 摄影和投影光学系统的光学

参数

掌握

7.2 超远摄型系统 理解

7.3 超广角型系统 了解

7.4 变焦距系统 了解

7.5 CCD/CMOS 摄像系统 了解

第八章 照明光学系统 2 2 0

8.1 两类常用的照明系统 掌握

8.2 几种特殊照明方式 了解

8.3 聚光镜类型 了解

8.4 光能计算实例 理解

第十二章 光学系统设计 11 7 4

12.1 光学系统设计过程概述 掌握

12.2 光学系统外形尺寸计算 掌握

12.3 典型光学系统的结构型式 掌握

12.4 像差自动平衡 了解

12.5 光学零件技术条件 了解

实验：Zemax 软件应用及透镜设

计

4

课程综合实验 6 0 6

平面光栅单色仪定标与调校 4

激光平面干涉仪测量光学面形误

差

2

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（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）

应用光学，胡玉禧编著，中国科学技术出版社，2009.2，第 2 版

2、主要参考书

（1）应用光学，张以谟，电子工业出版社，2008，第三版

（2）工程光学，郁道银，谈恒英，机械工业出版社，2006，第二版

（3）应用光学，李林，北京理工大学出版社，2010，第四版

（4）几何光学 像差 光学设计，李晓彤，浙江大学出版社，2003

（5）应用光学与光学设计基础，迟泽英，东南大学出版社，2008

（6）应用光学例题与习题集，顾培森，机械工业出版社，2009

（7）光学设计，袁旭沧，北京理工大学出版社，1988，第二版

（8）光学设计理论基础，王之江，科学出版社，1985，第二版

（9）光学设计手册，李士贤，北京理工大学出版社，1985

（10）光学仪器装配与校正，北京工学院，国防工业出版社，1980

六、撰写小组成员：李颖 撰写时间：2012 年 4 月 20 日

七、审核人：王晶

八、院（系）学术委员会签章