

《工程光学 I》课程教学大纲

●课程基本信息

1. 课程中文名称：工程光学 I
2. 课程英文名称：Engineering Optics I
3. 课程编号： 84070210
4. 课程性质：专业核心课
5. 学分数：3.5 学分， 总学时 56/理论 56/实验（上机）0
6. 先修课程：大学物理，高等数学
7. 适用专业：光电信息科学与工程
8. 教材：《工程光学》，郁道银，谈恒英主编，第 4 版，机械工业出版社，2016 年 2 月。
9. 推荐参考书：《应用光学》，刘晨主编，机械工业出版社，2019 年 2 月；《应用光学》，张以谟等编，第 4 版，电子工业出版社，2015 年 4 月；《应用光学》，王文生等编，华中科技大学出版社，2010 年 9 月。

●课程教学目标

课程思政目标：通过本课程的学习，使学生掌握几何光学、典型光学系统以及像差理论的基本概念与基本规律，培养学生创新精神，树立正确的理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任，提升学生的家国情怀、大局意识以及工程素养。为本专业后续课程的学习打下坚实的理论基础。

课程专业目标：通过本课程的学习，使学生掌握几何光学的理论基础，能用几何光学的概念来研究光的传播和成像规律；理解像差理论的基本思想，能对简单光学系统进行设计及像质评价；掌握典型光学系统的工作原理、光学特性及设计方法，为其它光学后续课程如物理光学、光纤通信、光学系统设计等打下良好的基础。

1. 价值目标：树立家国情怀，激发奋斗热情；树立大局意识，团结协作精神；树立工程素养，培养创新精神。

2. 知识和能力目标：

(1) 课程目标 1：掌握几何光学的基本定律、成像概念、理想光学系统、平面与平面系统、光阑与光束限制、像差及典型光学系统的基础理论知识；能应用几何光学的基本原理和方法进行光路计算与分析，具备推演公式等能力。（支撑毕业要求 1.1，1.2）

(2) 课程目标 2：了解光学系统的光学特性参数、实际应用及发展前沿；能对典型光学系统中的光束限制、像差等实际工程问题给出合理的分析及解决方案，具备自主学习及综合运用知识

的能力。(支撑毕业要求 2.1, 2.3)

(3) 课程目标 3: 理解像差消除方法及像质评价, 能将相关知识和分析方法应用于光学系统设计、成像系统分析等领域; 能使用 Zemax 等光学软件对光学系统进行建模优化设计, 具备理论与工程实际相结合的分析、思维能力, 初步具备光学设计工程师的素养, 为后续的学习奠定基础。

(支撑毕业要求 5.2)

●课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求分指标点	课程目标
【1】工程知识	【1.1】能够运用数学、自然科学、工程基础知识对光电信息领域的复杂工程问题进行恰当地表述。	目标 1
	【1.2】能够针对一个光电系统或过程建立合适的数学模型, 并利用恰当的边界条件求解。	目标 1
【2】问题分析	【2.1】能够识别和判断光电信息领域复杂工程问题中的关键环节和参数, 具备结合专业知识进行有效分解的能力。	目标 2
	【2.3】能运用工程基础和专业基本原理, 分析影响光电信息系统有效性、可靠性的可能因素, 获得有效结论。	目标 2
【5】使用现代工具	【5.2】能够选择与使用恰当的专业软件进行光电信息系统、信息传输及处理过程的设计与优化。	目标 3

● 教学内容与课程目标对应关系

章/专题/实验	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
第一章	H	L	
第二章	H	L	
第三章	M	L	
第四章	M	M	
第六章	M	M	M
第七章	M	M	M

●教学内容及学时分配

第一章 几何光学的基本定律与成像概念

(8 学时, 课堂讲授 8 学时)

1. 教学目标:

了解应用光学的发展历程及本课程的重难点和学习方法; 了解几何光学的基本概念及定律; 理解完善成像的概念及完善成像条件; 理解近轴区成像特点; 理解共轴球面光学系统。

2. 教学重点、难点:

重点: 完善成像条件、单个折射球面的高斯公式、近轴区成像特点。

难点: 光路计算及物像虚实的判断。

3. 教学内容:

1.1 几何光学基本定律

1.2 成像的基本概念与完善成像条件

1.3 光路计算与近轴光学系统

1.4 球面光学成像系统

4. 其他教学环节(如习题课、讨论课、实验等其他实践活动):

(1) 课前安排学生自主预习;

(2) 要求学生记录下本章中值得探索的 1-2 个问题, 进行课后延伸思考;

(3) 课后讨论作业: 针对完善成像条件以及几何光学基本定律的几个生活实例做讨论。

第二章 理想光学系统

(12 学时, 课堂讲授 12 学时)

1. 教学目标:

理解基点基面的定义及基本特征; 掌握理想光学系统物像关系; 理解理想光学系统组合及薄透镜系统。

2. 教学重点、难点:

重点: 理想光学系统的基点和基面、理想光学系统的图解法求像、理想光学系统的成像公式及放大率、理想光学系统的双光组组合。

难点：理想光学系统的图解法及理想光学系统的组合。

3. 教学内容：

2.1 理想光学系统及共线成像理论

2.2 理想光学系统的基点和基面

2.3 理想光学系统的物像关系

2.4 理想光学系统的放大率

2.5 理想光学系统的组合

2.6 透镜

4. 其他教学环节（如习题课、讨论课、实验等其他实践活动）：

（1）课前安排学生自主预习；

（2）习题课：对理想光学系统物像关系的图解法和解析法讲解。

第三章 平面与平面系统

（6学时，课堂讲授6学时）

1. 教学目标：

理解平面镜及平行平板的成像特点；掌握反射棱镜的成像方向判断；理解折射棱镜最小偏向角的应用；了解不同光学材料的特点。

2. 教学重点、难点：

重点：平面镜成像特点、平行平板等效空气层、反射棱镜的分类及对图像成像方向的判断、折射棱镜最小偏向角。

难点：等效空气层、反射棱镜成像方向判断、棱镜展开。

3. 教学内容：

3.1 平面镜成像

3.2 平行平板

3.3 反射棱镜

3.4 折射棱镜及光楔

3.5 光学材料

4. 其他教学环节（如习题课、讨论课、实验等其他实践活动）：

（1）课前安排学生自主预习；

（2）讨论课：对反射棱镜的应用及棱镜的展开进行讨论。

第四章 光学系统中的光束限制

(8 学时, 课堂讲授 8 学时)

1. 教学目标:

理解光学系统中光阑的概念及对成像的影响; 掌握典型光学系统中光阑的判断方法; 理解景深的概念及影响景深大小的因素; 掌握远心光路的概念及特点。

2. 教学重点、难点:

重点: 光阑的分类、渐晕及景深的概念、几个特殊光学系统中光阑的作用、远心光路的概念。

难点: 光阑在光学系统中的判断、景深和焦深的区别、远心光路的应用。

3. 教学内容:

4.1 光阑在光学系统中的作用

4.2 入瞳、出瞳

4.3 视场光阑

4.4 景深

4.5 远心光路

4.6 典型系统的光束限制

4. 其他教学环节(如习题课、讨论课、实验等其他实践活动):

(1) 课前安排学生自主预习;

(2) 讨论课: 对几种典型光学系统的光阑进行分析和讨论。

第六章 光线的光路计算及像差理论

(10 学时, 课堂讲授 10 学时)

1. 教学目标:

了解几何像差的概念、分类、产生的原因及对成像的影响; 理解齐明点及正弦条件; 掌握像差的校正方法。

2. 教学重点、难点:

重点: 像差的分类、概念、表达方式及像差对系统像质所产生的影响和校正的方法。

难点: 像差的级数展开、像差对系统像质所产生的影响及校正的方法。

3. 教学内容:

6.1 概述

6.2 光路计算

6.3 轴上点的球差

6.4 正弦差及彗差

6.5 像散及场曲

6.6 畸变

6.7 色差

6.8 波像差

4. 其他教学环节（如习题课、讨论课、实验等其他实践活动）：

（1）课前安排学生自主预习；

（2）讨论课：对几种典型光学系统设计时需校正哪些像差进行分析和讨论。

第七章 典型光学系统

（12 学时，课堂讲授 12 学时）

1. 教学目标：

掌握眼睛、放大镜、显微镜、望远镜及物镜和目镜的结构及特征参数；掌握典型光学系统的外形尺寸计算；巩固典型光学系统中的光束限制。

2. 教学重点、难点：

重点：典型光学系统的结构以及诸如放大率、分辨率等特征参数的计算。

难点：眼睛的缺陷与校正、放大镜的光束限制、显微镜的聚光本领及分辨率、望远镜的放大率及光束限制。

3. 教学内容：

7.1 眼睛及其光学系统

7.2 放大镜

7.3 显微镜

7.4 望远系统

7.5 目镜

7.6 摄影系统

4. 其他教学环节（如习题课、讨论课、实验等其他实践活动）：

（1）课前安排学生自主预习；

（2）讨论课：对三大典型系统的工作原理、发展趋势、实际应用等展开调查及讨论。

● 考核方式

1. 考试方法：考试，闭卷；

2. 成绩核算方式：

总评成绩=平时成绩（考勤、作业、提问讨论、测验、回帖及课堂翻转互动等）×30% + 期中成绩×20% + 期末成绩×50%

本课程过程考核方案

序号	考核时间	方式	内容	备注	分数占比
1	第 2 周	平时作业、单元测验等	对第 1 章知识的考核	线上完成	5%
2	第 5 周	平时作业、单元测验等	对第 2 章知识的考核	线上完成	5%
3	第 7 周	平时作业、单元测验等	对第 3 章知识的考核	线上完成	5%
2	第 8 周	☆阶段性测验 (期中考试)	对 1-8 周知识点的总结和巩固	线上完成	20%
3	第 9 周	平时作业、单元测验等	对第 4 章知识的考核	线上完成	5%
4	第 11 周	平时作业、单元测验等	对第 6 章知识的考核	线上完成	5%
5	第 14 周	平时作业、单元测验等	对第 7 章知识的考核	线上完成	5%

说明：

1. 序号：每门课程每学期过程性考核次数≥3 次。
2. 考核时间：根据实际课程情况设置安排。
3. 考核方式：根据实际课程情况选择合适的过程性考核方式，可以包括学生出勤、平时作业、阶段性测验（期中考试、单元测验等）、综合性大作业、学习笔记、课堂表现、团队作业、教学实践活动、其他形式。其中阶段性测验中的期中考试为必选项。
4. 分数占比：期中考试分数占比 20%，教师可根据实际情况调整其他过程性考核分数占比。

执笔人：吉紫娟

审核人：王筠

