# 66190040 信号与系统（乙）

**课程代码：**66190040**课程名称：**信号与系统（乙）

**课程英文名称：**Signals and Systems (B)

**学分：**3 **周学时：**2.5 -1

**面向对象：**本科生 **预修课程要求：**复变函数与积分变换

## 一、课程介绍（100-150字）

### （一）中文简介

“信号与系统”是高等工科院校电子信息类专业的一门重要的学科基础课程。通过本门课程的学习，学生能够掌握基本的信号分析理论和方法，掌握线性时不变系统的各种描述方法，掌握线性时不变系统的时域和频域分析方法，掌握有关系统的稳定性、频率响应、因果性等工程应用中的一些重要结论。通过这门课程的学习，可以提高学生分析问题和解决问题的能力，同时为学生今后进一步学习信号处理、网络理论、通信理论、控制理论等课程打下良好的基础。

### （二）英文简介

*Signals and systems* is an elementary and fundamental course offered as part of engineering degrees in most engineering universities and colleges. Through the study of this course, students will gain the basic knowledge of concepts and methods in signals and systems, such as time domain and frequency domain analyses of linear time invariant systems, and the understandings of stability, frequency response, causality for various continuous-time and discrete-time systems in engineering. By learning this course, students can improve their problem-solving abilities, and be prepared for further studies in the areas of signal processing, network theory, communication theory, control systems, and *et al*.

## 二、教学目标

### （一）学习目标

通过本门课程的学习，学生能够掌握基本的信号分析理论和方法，掌握线性时不变系统的各种描述方法，掌握线性时不变系统的时域和频域分析方法，掌握有关系统的稳定性、频率响应、因果性等工程应用中的一些重要结论。通过这门课程的学习，可以提高学生分析问题和解决问题的能力，同时为学生今后进一步学习信号处理、网络理论、通信理论、控制理论等课程打下良好的基础。

### （二）可测量结果

1. 掌握信号与系统分析的一些重要概念、基本性质和数学模型；

2. 熟练掌握信号与系统的时域法和变换域法的基本运算和分析；

3. 掌握采样、调制和滤波原理；

4. 初步掌握与信号与系统相关的MATLAB编程。

## 三、课程要求

### （一）授课方式与要求

1. 教师课堂讲授，教学资料以书本和PPT课件为主，注重师生的互动；
2. 每章布置适量作业，作业量2～3小时，主要针对基本概念、基本应用；
3. 结合课程进度开展实验，巩固掌握课程知识，培养学生的知识应用能力。

### （二）考试评分与建议

课程总成绩由平时作业成绩、实验成绩和期末考试成绩三部分综合而成，各部分比例如下**：**

* 作业和平时表现： 20%；
* 期末考试成绩：占总成绩的70%。
* 实验成绩： 10%；

## 四、教学安排

教学活动包括理论教学（40学时）和实验教学（16学时）。

### （一）理论教学

**课程理论教学内容和学时分配**

| **内容模块** | **内容细节** | **学时** |
| --- | --- | --- |
| 前言 | 1课程基本情况：教师信息，课程基本内容，参考书介绍  2考核及成绩评定方法 | 0.5 |
| 第一章信号与系统的基本概念 | 1.1信号与系统的基本概念  1.2连续时间与离散时间基本信号  1.3信号的运算与自变量变换  1.4系统的描述与基本性质 | 4 |
| 第二章 LTI系统的时域分析 | 2.1 连续时间LTI系统：卷积和  2.2 离散时间LTI系统：卷积积分  2.3 LTI系统的基本性质  2.4 LTI系统的微分、差分方程描述  2.5 LTI系统的响应的分解：零状态响应和零输入响应  2.6 用微分方程、差分方程表征的LTI系统的框图表示 | 5.5 |
| 第三章连续时间信号与系统的频域分析 | 3.1 连续时间LTI系统的特征函数  3.2 连续时间周期信号的傅里叶级数表示  3.3 非周期信号的表示：连续时间信号的傅里叶变换  3.4 周期信号的傅里叶变换  3.5 傅里叶变换性质  3.6 对偶性  3.7 连续时间LTI系统的频域分析  3.7.1 连续时间LTI系统的频率响应  3.7.2 连续时间LTI系统的频域求解  3.7.3 信号的不失真传输  3.7.3 信号的滤波与理想滤波器 | 8 |
| 第四章离散时间信号与系统的频域分析 | 4.1 离散时间LTI系统的特征函数  4.2 离散时间周期信号的傅立叶级数表示  4.3 非周期信号的表示：离散时间信号的傅立叶变换  4.4 离散时间周期信号的傅立叶变换  4.5 离散时间傅立叶变换的性质  4.6 对偶性  4.7 离散时间LTI系统的频域分析 | 6 |
| 第五章采样、调制与通信系统 | 5.1 连续时间信号的时域采样定理  5.2 欠采样与频谱混叠  5.5 连续时间信号正弦载波幅度调制与频分复用  5.6 脉冲幅度载波调制与时分复用 | 4 |
| 第六章信号与系统的复频域分析 | 6.1 拉氏变换  6.2 常用信号的拉氏变换  6.3 拉氏变换性质  6.4 周期信号与抽样信号的拉氏变换  6.5 拉氏反变换  6.6 单边拉氏变换  6.7 系统复频域分析 | 6 |
| 第七章 Z变换 | 7.1 双边Z变换  7.2 Z变换收敛域  7.3 Z变换的几何表示：零极点图  7.4 Z变换性质  7.5 常用信号的Z变换对  7.6 Z反变换  7.7 单边Z变换  7.8 单边Z变换性质  7.9 离散LTI系统的Z域分析 | 6 |

### （二）实践教学

通过配套的实验教学环节，学生可进一步加深对信号与系统各知识点的理解和掌握，并可获得MATLAB编程的知识和使用的实践经验。

**1. 实验内容和学时分配**

| **序号** | **实验名称** | **实验内容细节** | **课内/课外学时** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | MATLAB 基本操作和绘图 | 熟悉MATLAB编程环境；学习MATLAB的基本使用方法；熟悉plot和stem等绘图函数的用法。 | 2 |
| 2 | 信号的时域运算和卷积 | 信号运算、波形变换、卷积运算，熟悉相关MATLAB函数的用法。 | 2 |
| 3 | 线性时不变系统的时域分析 | 对线性时不变系统的时域特性进行仿真分析；熟悉 LTI系统在典型激励下的响应及特征；求解系统零输入响应和零状态响应的方法；使用Simulink进行系统建模和仿真。 | 2 |
| 4 | 傅立叶变换和 LTI 系统的频域分析 | 熟悉和掌握信号和系统频域分析方法；了解快速傅里叶变换方法及其应用；绘制信号的频谱图以及滤波器的幅频、相频特性图。 | 2 |
| 5 | 连续时间信号的时域采样和重建 | 理解和掌握采样定理的基本内容；通过对信号时域采样的分析，进一步熟悉信号的时域、频域分析方法。 | 2 |
| 6 | 连续时间信号和系统的复频域分析 | 理解连续时间信号的拉普拉斯变换及其逆变换、连续时间信号和系统的复频域分析方法；实现系统的零极点分析、稳定性分析和系统函数的求解。 | 2 |
| 7 | 离散时间信号和系统的Z域分析 | 理解离散时间信号的Z变换及其逆变换，离散时间信号和系统的Z域分析方法；实现系统的零极点分析、稳定性分析和系统函数的求解。 | 2 |
| 8 | 设计和综合性实验 | 利用所学知识对声音信号或图像信号进行初步的处理 | 2 |

**2. 实验设备**

1. 个人计算机（PC）；
2. MATLAB软件。

## 五、参考教材及相关资料

1 《信号与系统》（第二版，2007年）, 于慧敏主编，化学工业出版社；

2.《信号与系统》（第二版，1998年）,Oppenheim 著，刘树棠译,西安交通大学出版社；

**84120010 应用光学**

**课程代码：**84120010

**课程中文名称：**应用光学

**课程英文名称：**Applied Optics

**学分：**3 **周学时：**3-0

**面向对象：**本科生

**预修课程要求：**微积分或数学分析、大学物理（甲）

**一、课程介绍（100-150字）**

**（一）中文简介**

本课程包括几何光学、典型光学系统和像差理论，几何光学部分有光学系统成像概念及理想光学系统原理、光能和光束限制等；典型光学系统部分包括了眼睛、显微镜、望远镜、摄影和投影光学系统等成像特征；像差理论详细叙述了光学系统各种像差的形成原因、概念、现象、基本特征和校正方法，为学生学习光学系统设计打下基础。

**（二）英文简介**

The course comprises the primary parts of geometrical optics, classical optical systems and aberration theories. The geometrical optics covers the contents of imaging concepts, principles of Gaussian optics, optical energy and light diaphragm. In the part of classical optical systems, the imaging characteristics of eyes, microscopes, telescopes, photographic systems and project systems are discussed. Aberration theories are described in detail, including their concepts, definition, primary feature and correction. This course gives the students a good foundation for leaning optical system design.

**二、教学目标**

**（一）学习目标**

进行基本的专业基础教育与训练，提高专业技术基础理论水平，掌握光电信息工程中所必需的光学系统成像概念和一些简单光学系统的成像特性、理想光学系统理论、光束限制和光度学基础、典型光学系统的基本性质和像差基本原理与现象，能够进行光学系统的外形尺寸计算。

**（二）可测量结果**

1)能解释应用光学基本概念和原理，包括：几何光学的基本定律、费马原理和完善成像条件、光学系统的不变量、球面系统、平面系统和理想光学系统的成像原理与相关概念、光束限制、光度学的基本原理和概念、典型光学系统的原理和概念、像差原理、概述和现象等。

2)能独立完成单光组和多光组的作图，包括球面系统、平面系统、理想光学系统的图解求像、由像求物、组合光学系统的基点、孔阑、视阑和渐晕光阑作图、眼睛和放大镜作图、显微镜与照明系统作图、望远镜与转像系统作图、摄影系统作图、投影与照明系统作图、像差概念作图等。

3)能独立进行光学系统单元、光学系统组合的计算、典型光学系统的外形尺寸计算。

**三、课程要求**

**（一）授课方式与要求**

**授课方式：**a.教师讲授（讲授核心内容、每章均介绍与本章内容有关的前沿问题，总结、按顺序提示今后内容、答疑、公布讨论主题等）；b.课后作业(按照上课内容每周布置1次作业)；c. 在线与离线讨论（讨论题来自师生双方，重点是课程学习中遇到的疑惑，会有部分内容分组自学演讲，也可以针对与课程相关主题进行资料检索和文献综述）；d.在线学习（部分内容在线观看视频并完成学习，每章内容均有在线测试）；e.期中、期末闭卷考试。

**课程要求：**熟悉几何光学基本概念和原理，熟悉典型光学系统成像原理，能够进行光学系统单元及组合、典型光学系统的外形尺寸计算、像差概念、现象、和孔径视场的关系以及简单像差校正基本方法。

**说明：**由于本课程的性质，作图应受到特别的重视，无论是作业或考试均强调作图的重要性。

1. **考试评分与建议**

期末考试(<=50%)＋平时(>=50%)(含作业、期中考试、在线与离线讨论课及研究型学习、在线测试等)

**四、教学安排**

**第一、二周几何光学的基本定律，球面系统，平面系统**

**主要内容**：

发光点、光线和光束，光线传播的基本定律、全反射，费马原理，物、像的基本概念和完善成像条件；球面系统概念与符号规则，轴上物点经单个折射球面成像，物平面以细光束经折射球面成像，反射球面，共轴球面系统；平面系统简介，平面镜和双平面镜。要求了解光线和波面的关系，费马原理与光线传播基本定律的关系，完善成像条件，严格按照符号规则完成作业，熟悉球面系统和平面镜的成像特征。

**阅读材料**：

李晓彤，岑兆丰，《几何光学.像差.光学设计》第1至3章，浙江大学出版社，2014.

中国知网

[ISI Web of Knowledge](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=405)

[Engineering Village](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=400)

SPIE数字图书馆

**作业：**第1章至第3章双平面镜的习题。

**第三、四周平面系统，理想光学系统**

**主要内容**：

平行平板，反射棱镜，折射棱镜，光的色散，光学材料；理想光学系统及其原始定义，理想光学系统的基点与基面，物像位置和放大率、焦距和光焦度、节点，光学系统的图解求像。要求了解平行平板的成像特征，学会反射棱镜的展开，熟悉物体经平面系统的成像特征与坐标判断，了解光学材料有关参数及其测试方法，熟练掌握理想光学系统的基点、基面、焦距、光焦度、放大倍率等概念和计算，熟练掌握理想光学系统的作图方法。

**阅读材料**：

李晓彤，岑兆丰，《几何光学.像差.光学设计》第3至4章，浙江大学出版社，2014.

中国知网

[ISI Web of Knowledge](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=405)

[Engineering Village](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=400)

SPIE数字图书馆

**作业：**第3章至第4章的部分习题。

**第五、六周理想光学系统，光学系统的光束限制**

**主要内容**：

光学系统的组合，望远镜系统，透镜，光学系统的焦距与基点位置的计算、焦距的测定；光束限制概述，光学系统的孔径光阑、入射光瞳和出射光瞳，光学系统的视场光阑、入射窗和出射窗、渐晕光阑。要求熟悉光学系统组合的原理与计算，了解望远镜系统的理想光学系统模型、透镜与光组组合的关系，学会光学系统孔径光阑和渐晕光阑的判断方法。

**阅读材料**：

李晓彤，岑兆丰，《几何光学.像差.光学设计》第4至5章，浙江大学出版社，2014.

中国知网

[ISI Web of Knowledge](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=405)

[Engineering Village](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=400)

SPIE数字图书馆

**作业：**第4章至第5章的部分习题。

**第七、八周光学系统的光束限制，光能及其计算**

**主要内容**：

平面上空间像的不清晰度、景深，远心光学系统；辐射能通量、光通量、发光强度、光照度、光出射度和光亮度，光学系统光能损失的计算，通过光学系统的光通量、像的照度。要求掌握景深和焦距、相对孔径以及对准距离的关系，掌握光度学物理量的概念、单位及其相互关系，能够计算光学系统的透过率和像面的照度。

**阅读材料**：

李晓彤，岑兆丰，《几何光学.像差.光学设计》第5至6章，浙江大学出版社，2014.

中国知网

[ISI Web of Knowledge](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=405)

[Engineering Village](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=400)

SPIE数字图书馆

**作业：**第5章至第6章的部分习题。

**第九、十周典型光学系统，期中考试**

**主要内容**：

眼睛，放大镜，显微镜及照明系统，期中考试。掌握眼睛的基本构造、眼睛的适应和调节、正常眼和非正常眼及其校正、眼睛的体视及影响体视效果的因素，放大镜成像原理与放大率、光束限制，显微镜的成像原理、光束限制、分辨率和放大率，显微镜的结构、物镜和目镜，显微镜及照明系统的光瞳匹配原理与共轭关系。

**阅读材料**：

李晓彤，岑兆丰，《几何光学.像差.光学设计》第12章，浙江大学出版社，2014.

中国知网

[ISI Web of Knowledge](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=405)

[Engineering Village](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=400)

SPIE数字图书馆

**作业：**2014版教材第12章部分习题。

**第十一、十二周典型光学系统**

**主要内容**：

望远镜及转像系统，摄影光学系统，投影及放映光学系统，像差概论。要求掌握望远镜成像原理、光束限制、放大率、主观亮度，望远镜的物镜和目镜，望远镜与转像系统的光瞳匹配，摄影光学系统的成像原理、放大率和分辨本领，景深和几何焦深，摄影镜头与摄影效果的关系，投影光学系统的成像原理及其与照明系统的匹配。

**阅读材料**：

李晓彤，岑兆丰，《几何光学.像差.光学设计》第13章和第7章，浙江大学出版社，2014.

中国知网

[ISI Web of Knowledge](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=405)

[Engineering Village](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=400)

SPIE数字图书馆

**作业：**2014版教材第12章部分习题。

**第十三、十四周像差**

**主要内容**：

球差、彗差、像散、场曲和畸变，位置色差和倍率色差。要求了解这些像差的概念、现象、初级像差与孔径、视场的关系，简单光学元件的像差特征和典型校正手段。

**阅读材料**：

李晓彤，岑兆丰，《几何光学.像差.光学设计》第7至9章，浙江大学出版社，2014.

中国知网

[ISI Web of Knowledge](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=405)

[Engineering Village](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=400)

SPIE数字图书馆

**作业：**2014版教材第7、8章部分习题。

**第十五、十六周像质评价，总复习**

**主要内容**：

波像差，中心点亮度，瑞利判断，分辨率，点列图，光学传递函数。了解这些像质评价指标之间的区别和联系。

**阅读材料**：

李晓彤，岑兆丰，《几何光学.像差.光学设计》第12和17章，浙江大学出版社，2014.

中国知网

[ISI Web of Knowledge](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=405)

[Engineering Village](http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=400)

SPIE数字图书馆

平均每4周安排1次分组讨论，每组10人左右。视内容安排一次自学讲解，期末安排一次讨论总结性演讲，可涉及与本课程有关的前沿内容。

**五、参考教材及相关资料**

李晓彤，岑兆丰，《几何光学.像差.光学设计》，浙江大学出版社，2014.

中国知网

ISI Web of Knowledge <http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=405>

Engineering Village <http://210.32.137.90/newportal/libtb/index.jsp?descid=400>

SPIE数字图书馆

**六、课程教学网站**

http://opt.zju.edu.cn/appopt

http://www.icourses.cn/sCourse/course\_6800.html

http://www.cnspoc.com/course/36611.html

<http://jpkc.zju.edu.cn/k/548>

**84190020 微机原理与接口技术**

**课程代码：**84190020

**课程中文名称：**微机原理与接口技术

**课程英文名称：**Microcontroller and Interface Technology

**学分：**3.5**周学时：**3.0-1

**面向对象：**本科生

**预修课程要求：**模拟电子技术，数字电子技术，程序设计

**一、课程介绍（100-150字）**

**（一）中文简介**

本课程以8051微控制器为例，介绍微控制器基本原理和接口技术。具体包括微机技术概论、微控制器的工作原理、组成结构，指令系统与汇编程序设计，C51与程序设计；微控制器功能模块（中断系统、定时器/计数器和串行接口）的工作原理和应用；多种微机接口技术（常用串行总线与接口、人机接口、模拟接口、数字接口）的原理与应用。通过课程的理论学习和实践训练，使学生系统地了解和掌握微控制器的原理、功能和应用方法，并具备微机系统的设计、开发和调试能力。

**（二）英文简介**

"Technology of Microcontroller Principles and Interface" is one of the foundamental hardware courses in computer technology. The course which takes 8051 microcontrollers as example, describes the basic principles and interface technology of microcontroller unit (MCU). Specific works include conspectus, operational theory and composition structure of MCU, programming with assembler and C51 language, and application of functional modules (interrupt system, timers / counters, and serial interfaces). A variety of interface technologies such as common serial bus, man-machine interaction, analog and digital interface are also covered. Through theoretical study and practical training, students can systematicly understand and master the principles, functions and applications method of MCU, the same as ability to design, develop and debug capabilities of MCU systems.

**二、教学目标**

**（一）学习目标**

基于“微机原理与接口技术”课程内容实践性、应用性强的特点，依据“理论指导实践、实践强化理论”的指导思想，通过课程教学方法改革和层次化实验设置及开展课程项目设计等，实现理论知识的学以致用。课程具体目标如下。

通过课程的理论教学，使学生掌握微控制器的工作原理、组成结构，指令系统与汇编程序设计，C51及程序设计；微控制器功能模块（中断系统、定时器/计数器和串行接口）的工作原理和应用；多种微机接口技术（常用串行总线与接口、人机接口、模拟接口、数字接口）的原理与应用；了解微机系统可靠性以及应用系统的设计方法。使他们具有构建微机系统的基础知识、基本思想和基本方法技能，能够利用微控制器技术、硬件与软件相结合分析、解决本专业相关问题或其他实际问题。

通过课程的实验教学，使学生进一步理解、掌握课程知识，学会微控制器程序的设计和调试方法，以及定时器、中断系统、I/O接口和串行扩展以及多种接口技术的实际应用方法，使他们具有设计和开发微机系统能力的同时，提高和增强动手能力、实践能力和创新精神。

**（二）可测量结果**

1. 了解微控制器的组成结构、工作原理和工作过程。
2. 熟悉8051微控制器的硬件结构、模块功能和应用特性；
3. 掌握8051微控制器的指令系统和汇编语言程序设计；
4. 掌握微控制器的C语言以及程序设计方法，并会运用开发环境进行程序调试；
5. 掌握中断概念、中断作用和中断系统功能及运用方法；
6. 掌握定时器/计数器的工作原理、工作方式和应用方法。
7. 掌握串行接口UART的工作原理、工作方式和应用方法。
8. 了解人机接口技术及相关内容，能够设计键盘/显示的接口电路，以及应用程序；
9. 了解模拟接口技术及相关内容，能够设计A/D和D/A的接口电路，以及应用程序；
10. 了解数字接口技术及内容，能够设计直流电机、步进电机的驱动电路，以及应用程序；了解并能够测量脉冲信号的频率和周期。

注：以上结果可以通过课堂讨论、作业、软硬件实验与过程测试，随堂考、期中考和期末考，以及“优生免考”项目设计与验收答辩等环节进行测量。

**三、课程要求**

**（一）授课方式与要求**

**（1）授课方式**

**课堂讲解：**教师讲授基本理论及方法，兼顾课程内容的基础性、先进性，在详细介绍课程基本、核心内容的同时，介绍与时俱进发展的新内容、新技术，并结合科研进行案例教学，通过分析微机实际应用案例，在巩固知识的同时，提高学生的学习兴趣；注重课内外师生的互动。

**翻转教学：**将部分内容布置给学生，进行“翻转课堂”的教学形式。由学生进行教学内容的讲解，老师进行组织与引导讨论。促进学生自主学习和学习能力的提高。

**作业：**每章布置适量作业，通过作业消化和巩固课程内容。同时布置学生自主设计作业题（给出题目考察的知识点、解题分析及答案）。

**实验：**结合课程进度布置软硬件实验，通过理论联系实际，巩固课程知识的同时，培养学生的知识应用能力。每个实验包括基础规范型、自主设计型、研究探索型的递进式实验内容，学生可自主选择的内容。

**（2）授课要求**

课程内容包含微控制器原理、接口技术与应用两大部分，具体包括微机技术概论、微控制器的工作原理和过程、组成结构，指令系统与汇编程序设计，C51与程序设计；微控制器功能模块（中断系统、定时器/计数器和串行接口）的工作原理和应用；多种微机接口技术（常用串行总线与接口、键盘/显示的人机接口、A/D和D/A模拟接口、数字量测量与控制接口）的原理与应用，为学生构建设计开发微机系统的知识结构体系，使他们系统地了解和掌握微控制器的原理、功能和应用方法，并具备微机系统的设计、开发和调试能力。

1. **考试评分与建议**

建立并采用过程化、多元化的课程考核和评价体系，减少期末考试成绩比重，加强学生平时自主学习的过程管理和评定。

学生的成绩包括了平时成绩（网上测试、作业完成情况、自主学习与互动情况）、参与课改成绩（翻转课堂教学、讨论；微机系统设计方案介绍与分析）、测验成绩（阶段性测试、期末考试）、实验成绩（实验测试、实验完成情况、实验报告），同时，设置有一定的奖励分，鼓励学生对课程提出建设性建议和贡献。

**学生成绩评定方式：**

作业和平时表现：20%；

期末考试成绩：占总成绩的50%。

实验环节：30%；

奖励分（额外，最多3分）

翻转课堂教学：满分2分/人（独立或2人组）；

有价值的课程建议：1 max分。

**四、教学安排**

**3.1 理论教学安排**

课程理论教学48学时，实践教学16学时。具体内容见如下。

**课程理论教学内容和学时分配**

| **教学模块** | **教学单元** | | **学时安排** |
| --- | --- | --- | --- |
| **第0章**  **课程概况与计算机基础知识 （2学时）** | 1 | 课程概况 | 1 |
| 2 | 数制与编码 | 0.25 |
| 3 | 微机基本组成电路 | 0.25 |
| 4 | 存储器概述 | 0.5 |
| **第1章**  **微机技术概论**  **（1.5学时）** | 1 | 微型计算机概述 | 0.5 |
| 2 | 微控制器概述 | 0.75 |
| 3 | 微控制器的体系结构 | 0.25 |
| 4 | 微控制器的典型结构 | 自学 |
| 5 | 微控制器性能与发展趋势 | 自学 |
| **第2章**  **8051微控制器硬件结构**  **（8学时）** | 1 | 8051微控制器的结构 | 1 |
| 2 | 微控制器的工作原理 | 1 |
| 3 | 存储器配置与地址空间 | 1.5 |
| 4 | 特殊功能寄存器SFR-1 | 1 |
| 5 | 特殊功能寄存器SFR-2 | 1 |
| 6 | IO端口结构与特点 | 1 |
| 7 | 时钟与复位 | 0.75 |
| 8 | 微控制器的工作方式 | 0.75 |
| 9 | 8051微控制器的技术发展 | 自学 |
| **第3章**  **8051指令系统与汇编程序设计**  **（8+2学时）** | 1 | 指令系统概述 | 0.25 |
| 2 | 寻址方式 | 1 |
| 3 | 数据传送类指令 | 0.75 |
| 4 | 算术运算类指令 | 0.75 |
| 5 | 逻辑运算类指令 | 0.75 |
| 6 | 控制转移类指令 | 0.75 |
| 7 | 位操作指令 | 0.75 |
| 8 | 查表指令的应用 | 0.25 |
| 9 | 堆栈操作指令的应用 | 0.25 |
| 10 | 十进制调整指令的应用 | 0.5 |
| 11 | 逻辑指令与字节状态操作 | 0.5 |
| 12 | 转移指令的应用 | 0.5 |
| 13 | 编程语言及汇编语言编程风格 | 0.2 |
| 14 | 汇编程序设计中的伪指令 | 0.3 |
| 15 | 汇编与调试过程 | 0.2 |
| 16 | 汇编语言程序设计概述 | 0.3 |
| 17 | 程序设计的结构化 | 1 |
| 18 | 基本程序设计 | 0.6 |
| 19 | 子程序设计概述 | 0.4 |
| 20 | 子程序设计举例 | 自学 |
| **第4章**  **8051的C语言与程序设计**  **（3.5+1学时）** | 1 | C51的特点 | 0.3 |
| 2 | 数据类型 | 0.4 |
| 3 | 存储器类型与存储模式 | 0.3 |
| 4 | 数组与指针 | 0.4 |
| 5 | 函数 | 0.3 |
| 6 | 预处理命令 | 0.3 |
| 7 | C51的流程控制 | 0.5 |
| 8 | C51程序设计方法 | 1 |
| 9 | 模块化程序设计与举例 | 自学 |
| 10 | C51 KEIL环境及调试举例 | 自学 |
| **第5章**  **中断系统**  **（3.5学时）** | 1 | 中断系统概述 | 0.5 |
| 2 | 8051微控制器的中断系统 | 1 |
| 3 | 中断处理过程 | 0.5 |
| 4 | 中断程序设计 | 1 |
| 5 | IO端口扩展外部中断源 | 0.5 |
| **第6章**  **定时器/计数器**  **（4+1学时）** | 1 | 定时器计数器概述 | 0.3 |
| 2 | 定时器计数器的结构与控制 | 0.6 |
| 3 | 定时器计数器的工作方式 | 0.6 |
| 4 | 定时器计数器的初始化 | 0.3 |
| 5 | 计数器的飞读 | 0.2 |
| 6 | 定时的实现方法 | 0.4 |
| 7 | 定时方式的应用 | 0.6 |
| 8 | 计数方式的应用 | 0.4 |
| 9 | 脉冲宽度的测量 | 0.4 |
| 10 | 扩展外部中断 | 0.2 |
| 11 | 实时时钟的设计 | 自学 |
| **第7章**  **串行总线与通信技术**  **（4.5+1学时）** | 1 | 总线与通信 | 0.4 |
| 2 | 通信协议与校验方式 | 0.3 |
| 3 | UART的组成结构 | 0.3 |
| 4 | UART的工作方式 | 1 |
| 5 | UART的波特率 | 0.5 |
| 6 | UART的应用（1） | 0.5 |
| 7 | UART的应用（2） | 1 |
| 8 | RS232、RS485通信技术与应用 | 0.5 |
| **第8章**  **人机接口技术**  **（6.5学时）** | 1 | 键盘基础知识 | 0.5 |
| 2 | 独立式键盘接口技术 | 0.5 |
| 3 | 矩阵式键盘接口技术 | 1 |
| 4 | 段码式LED接口技术 | 1 |
| 5 | 点阵式LED接口技术 | 0.8 |
| 6 | 液晶显示原理与LCD模块 | 0.2 |
| 7 | LCD控制器ST7920 | 0.75 |
| 8 | ST7920控制的12864LCD模块 | 0.75 |
| 9 | LCD程序设计-基本函数 | 1 |
| 10 | LCD程序设计-造字函数 | 自学 |
| 11 | LCD程序设计-画图函数 | 自学 |
| **第9章**  **模拟接口技术**  **（4学时）** | 1 | 模拟输入输出通道基本结构 | 0.5 |
| 2 | AD转换器、DA转换器及其特性 | 0.5 |
| 3 | 并行AD转换器ADC0809 | 1 |
| 4 | 串行AD转换器TLC549 | 自学 |
| 5 | AD转换器的应用 | 0.5 |
| 6 | 并行DA转换器DAC0832 | 1 |
| 7 | 串行DA转换器LTC146 | 自学 |
| 8 | DA转换器的应用 | 0.5 |
| **第10章**  **数字接口技术**  **（3.5学时）** | 1 | 数字信号调理技术 | 0.7 |
| 2 | 脉冲信号接口形式 | 0.3 |
| 3 | 脉冲信号测量技术 | 1 |
| 4 | 功率驱动技术 | 0.5 |
| 5 | 步进电机驱动技术 | 0.5 |
| 6 | 直流电机驱动技术 | 0.5 |
| 7 | 闭环系统的PID控制 | 自学 |

**3.2 实践教学安排**

软件实验要求学生课外完成，课内利用1学时进行检查。每个实验均包括基础型、设计型和探究型3个层次的内容；基础型和设计型实验为每人必做内容，探究型实验的部分为选做内容。选做的探究型实验为优秀学生的自我发挥、自我提升创造了条件。

**实验内容和学时分配**

| **序号** | **实验名称** | **实 验 内 容** | **课内/外学时** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | **软件实验1**  内存操作  （汇编实现） | 熟悉KEILμVISION2集成调试环境，熟悉程序调试步骤和方法。编写单片机内部、内外部之间的数据传输程序。具体三层次实验内容见实验教程。 | 0/2 |
| 2 | **软件实验2**  [算术运算](http://10.202.78.14/jwglxt/kckgl/kcjbxxwh_cxKcjbxxIndex.html?gnmkdm=N151005&layout=default&su=0008269#_Toc177771898)  （汇编实现） | 十六进制、BCD码数算术运算的汇编程序实现方法。具体三层次实验内容见实验教程。 | 0/3 |
| 3 | **软件实验3**  [数制与代码转换](http://10.202.78.14/jwglxt/kckgl/kcjbxxwh_cxKcjbxxIndex.html?gnmkdm=N151005&layout=default&su=0008269#_Toc177771897)  （C51实现） | 多种数制（ASCII码、十六进制、十进制）之间转换方法，及相应程序设计方法。具体三层次实验内容见实验教程。 | 0/3 |
| 4 | **软件实验4**  查找与散转  （C51实现） | 查表、比较、搜索程序，子程序设计与调试。具体三层次实验内容见实验教程。 | 0/3 |
| 5 | **硬件实验1**  I/O口控制实验 | **软件实验检查**  **基础型：**实现奇偶位LED循环亮灭闪烁显示，间隔为1s；实现依次轮流点亮LED灯，间隔为1s。  **设计型：**根据拨码开关或按键的状态，控制8个   LED全亮、全灭、循环点亮或奇偶位亮灭闪烁显示。  **探究型：**十字路口交通灯控制实验。 | 1  3/4 |
| 6 | **硬件实验2**  外部中断与定时器实验 | **基础型：**采用中断方式判断按键是否按下，并将按下的次数保存到内部RAM中，每按键一次，LED0点亮0.25s ；利用定时器的16位定时方式实现1s定时程序。  **设计型：**结合数码管显示模块实现一分钟倒计时器设计。  **探究型：**音乐编程实验。 | 4/4 |
| 7 | **硬件实验3**  键盘**/**显示实验 | **基础型：**采用独立式键盘，当K0-K7键按下时，分别对寄存器B赋值0-7；（汇编）采用矩阵式键盘，当Key0-KeyF键按下时，分别对寄存器B赋值0-F；采用动态数码管，依次循环显示数码管各段，显示时间为100ms。  **设计型：**在动态数码管上显示自己学号的后6位。  **探究型：**基于动态数码管，设计程序实现从右到左滚动显示自己学号的所有位数；设计24小时的实时时钟。 | 4/6 |
| 8 | **硬件实验4**  串口通信实验 | **基础型：**实现电脑串口调试助手与MCU的通信，可以互传数据；  **设计型：**通过串口调试助手向实验箱发送控制命令，控制相应的流水灯变化状态；  发送不同字符，并在数码管上显示；  **探究型：**通过实验箱的矩阵式键盘输入数值或字符，发送到电脑，在串口调试助手上显示；通过串口调试助手控制十字路口交通灯。 | 4/6 |

**实验设备**

课程提供的8051 STC微控制器开发系统或自行购买的其它开发系统。

个人计算机（PC）。

**五、参考教材及相关资料**

微处理机原理与接口技术,（国家“十二五”规划教材）王晓萍编著，浙江大学出版社，2015.1

微机原理与系统设计实验教程，王晓萍编著，浙江大学出版社，2012.5

**六、课程教学网站：**

学院课程网站：http:// opt.zju.edu.cn/weijiyuanli/

国家精品资源共享课程网站： http://www.icourses.cn/jpk/searchCoursesbyMulti.action

CNSPOC网站：[http://www.cnspoc.com](http://www.cnspoc.com/)

# 84190060 光通信技术

**课程代码：**84190060 **课程名称：**光通信技术

**课程英文名称**：Optical Communication Technology

**学分：**2.5 **周学时：**2.5-0

**面向对象：**本科生 **预修课程要求：**大学物理（甲）或电磁波理论，物理光学

## 一、课程介绍（100-150字）

### （一）中文简介

本课程着重介绍光纤通信的专业基础知识，主要包括两部分内容：第一部分是光纤光学理论基础，讲述光纤的工作原理，单模光纤和多模光纤的基础理论以及损耗、色散以及传输比特率等特性，光纤以及光缆的构造和加工方法等；第二部分是光纤通信系统，讲述光通信系统的基本构成及其发射器、接收器、放大器等基本结构单元以及有源、无源功能器件的结构和工作原理。

### （二）英文简介

This course mainly focuses on fundamental knowledges of fiber communications technology.The content mainly involves two parts. 1)The fundamental theory of fiber optics, including the working principle of optical fibers, the basicknowledges of single-mode fibers and multi-mode fibers and their loss, dispersion and bit rate properties, and the structures and fabrication procedures of optical fibers ans calbles. 2) The optical communcaition systems, including the basic structure of an optical communication system, the basic units of transmitter, receiver, and amplifers, andthe structure and principle of active and passive components.

## 二、教学目标

### （一）学习目标

本课程通过理论教学，培养学生基本的专业基础知识，提高专业技术基础理论水平，理解光纤通信的基础概念，掌握光纤的基本原理、构造和加工方法，全面了解光纤通信系统的基本构成及功能、及其系统中主要器件和功能模块的结构和工作原理，训练对于相关工程问题的分析和解决问题的能力。

### （二）可测量结果

1. 掌握并运用光纤基础概念和原理，包括全反射、数值孔径、模式、截止条件、单模光纤、多模光纤、色散、损耗、带宽等。
2. 掌握光通信系统的基本构成及功能，包括发射器、接收器、放大器、信号处理功能器件等。
3. 掌握光通信系统中主要器件和功能模块的结构和工作原理，如发光二极管、激光二极管、光电二极管、掺铒光纤放大器、半导体光放大器、耦合器、波分复用器、滤波器、隔离器、环行器、衰减器、光交叉互连模块等。

## 三、课程要求

### （一）授课方式与要求

**授课方式：**

1) 教师讲授（讲授核心内容、介绍与本章内容有关的前沿问题）；

2) 课后作业（按照上课内容每周布置1次作业）；

3) 读书报告（根据课程相关内容当年最新进展撰写1篇读书报告）；

4) 期末闭卷考试。

**课程要求：**熟悉光通信基本概念和原理，熟悉光纤的基础理论及相关特性，并能利用这些理论简单分析问题，了解光通信系统的框架构成，掌握光通信系统中关键器件的功能和原理。

1. **考试评分与建议**

考试60%＋读书报告15%＋平时25%(含作业、出勤、提问等)

## 四、教学安排

课程理论教学40学时。

**课程理论教学内容和学时分配**

| **内容模块** | **内容细节** | **学时** | **阅读材料** |
| --- | --- | --- | --- |
| 第一讲  **绪论及光通信概述** | 1. 课程基本情况：教师信息、课程基本内容、实验要求和安排、课程网站介绍  2. 什么是光通信  3. 为什么要光通信  4. 光通信系统的核心技术和基本框架  5. 光通信的发展历史及现状  6. 光通信的产业情况和前景 | **3学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第一章 |
| 第二讲  **光纤中的光线理论(Ray optics)** | 1. 光纤的导光原理，折射率阶跃光纤，光纤的数值孔径  2. 光线理论中的光纤损耗：弯曲损耗、散射、吸收，损耗的计算和测量  3. 光线理论中的光纤模间色散：模式、模间色散的概念、渐变折射率光纤和单模光纤模间色散  4. 光纤的材料色散  5. 比特率和带宽的概念，色散和比特率的关系 | **4学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第三章 |
| 第三讲  **光纤中的电磁波理论** | 1. 麦克斯韦方程的建立  2. 自由空间中的求解  3.有损介质和波导中的传播  4. 介质光波导的概念  5. 介质光波导中的波动方程  6.介质光波导的边界条件  7. 光纤的模式理论：矢量模、线偏振模与标量法、电磁场分布, 光纤中特有的波导条件：弱束缚及其相关的场分布特点  8. 导模、辐射模和泄漏模，相速度和群速度  9. 功率约束，截止波长  10. 多模光纤中损耗的电磁场解释：固有损耗，吸收和弯曲损耗  11. 多模光纤中色散的电磁场解释：模间色散，材料色散，波导色散，多模光纤的带宽 | **6学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第四章  G．P． Agrawal， Fiber-Optic Communication Systems, 第四版， John Wiley & Sons, 2011，第二章  《光纤光学》，廖延彪，清华大学出版社，第一章 |
| 第四讲  **单模光纤的基础知识** | 1. 单模光纤工作原理：高斯光束，芯层、包层和模场直径  2. 模式场：高斯模式和模场分布，截止波长和V参数  3. 单模光纤的固有损耗和外在损耗：弯曲损耗，散射，吸收  4. 单模光纤的色散及色散补偿：色散补偿光纤、色散补偿光栅、系统色散补偿、偏振模色散  5. 色散和带宽的关系  6. 光纤的设计与发展：传统光纤，色散位移光纤，色散平坦光纤 | **4学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第五章 |
| 第五讲  **单模光纤中的非线性效应** | 1. 单模光纤中的克尔效应：自相位调制、交叉相位调制  2. 单模光纤中的光孤子  3. 单模光纤中的四波混频  4. 单模光纤中的受激散射：受激拉曼散射，受激布里渊散射 | **3学时** | G．P． Agrawal， Fiber-Optic Communication Systems, 第四版， John Wiley & Sons, 2011，第二章  《光纤光学》，廖延彪，清华大学出版社，第三章 |
| 第六讲  **光纤制造、成缆和主要技术指标** | 1. 光纤的制造：两个主要阶段，气相沉积法，包层制造  2. 光缆  3. 光缆的铺设安装过程 | **2学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第七章 |
| 第七讲  **光纤光缆的连接和测试** | 1. 接续：连接损耗，接续过程  2. 连接器：基本结构，主要特性，连接方式，连接标准，光纤终端处理，适配器和特殊连接器，测试和测量  3. 局域网设计  4. 测试、维护和测量：测试设备，网络损耗测试，网络带宽测试，连接测试 | **2学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第八章 |
| 第八讲  **光源和发射机基础知识** | 1. 发光二极管 (LED)：半导体的光发射，发光二极管工作原理  2. 光通信波段的激光二极管 (LD)：激光二极管工作原理和工作条件 | **2学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第九章 |
| 第九讲  **光源和发射机的深入了解** | 1. 半导体的基础知识，载流子，掺杂，p-n结，偏置电压，带隙  2. 激光二极管的效率  3. 激光二极管的特性：阈值电流和工作电流，发光波长和频谱宽度，发光图样，激光调制  4. 发射机模块 | **2学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第十章 |
| 第十讲  **接收机** | 1. 光电二极管：p-n光电二极管的工作原理  2. 光通信波段的p-i-n光电二极管，雪崩光电二极管，MSM光电探测器  3. 光电探测器：光电二极管中的噪声来源，信噪比，灵敏度和量子限制  4. 接收机单元 | **4学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第十一章  G．P． Agrawal， Fiber-Optic Communication Systems, 第四版， John Wiley & Sons, 2011，第四章 |
| 第十一讲  **光纤通信网络的器件** | 1. 光通信网络：点对点连接，网络  2. 光通信网络的收发：发射，接收  3. 掺铒光纤放大器：工作原理，C波段和L波段放大，掺铒光纤中的增益和噪声  4. 其他光纤放大器 | **3学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第十二章 |
| 第十二讲  **无源器件、开关以及光纤通信网络的功能模块** | 1. 耦合器和分束器：熔融拉锥光纤耦合器  2. 波分复用器和解复用器，路由器  3. 滤波器：固定滤波器，可调滤波器  4. 隔离器，环行器，衰减器  5. 光开关和功能模块：光开关，波长转换器，功能模块 | **4学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，第十三章 |
| 第十三讲  **复习** | 1. 知识点回顾  2. 习题讲解 | **1学时** | 《光纤通信技术》Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社 |

作业题：

第一章：1.5，1.12

第二章：2.6，2.7

第三章：3.7，3.12，3.21，3.22，3.25，3.29，3.30

第四章：4.30，4.51，4.55，4.56

第五章：5.5，5.6，5.13，5.17，5.18

第六章：6.2，6.8，6.10

第七、八章：8.22，8.23

第九章：9.16，9.19，9.32，9.41

第十章：10.14，10.15

第十一章：11.5，11.23，11.48，11.52

第十二章：12.70，12.77

第十三章：13.3，13.27，13.32，13.40

## 五、参考教材及相关资料

《光纤通信技术》（英文影印版）Djafar K. Mynbaev、Lowell L. Scheiner著，科学出版社，2002年。

《Fiber-Optic Communications Systems》，G. P. Agrawal，第四版，John Wiley & Sons，2011.

《光纤光学》，廖延彪，清华大学出版社，2000年.

《光纤通信技术》，徐公权等译，机械工业出版社，2002年。

《光纤通信》（第四版）Gerd Keiser著，电子工业出版社，2011年。

《光纤通信系统》，杨祥林，国防工业出版社，2003年.

**66188090光机结构设计**

**课程代码：**66188090 **课程名称：**光机结构设计

**课程英文名称：**Opto-Mechanical Structure Design

**学分：**2  **周学时：**+2

**面向对象：**本科生 **预修课程要求：**工程图学或画法几何

**一、课程介绍（100-150字）**

**（一）中文简介**

本课程是一门实践性的专业基础课。课程采用案例教学法，以常用光学产品、光学部件为设计案例，利用SolidWorks等CAD设计工具，学习设计基本光机结构。主要教学目标是使学生学习掌握开发、设计实际光学机构所需要的基本知识、基本技能和系统的设计方法。

**（二）英文简介**

This is a practice-oriented introduction course. The basic principles of optomechanical are taught by case studies i.e. designing some real optomechanical parts and systems for optics using SolidWorks tool. The goals of this class are to provide students with working knowledge of the fundamentals and basic skills for developing practical optical engineering solutions.

**二、实习目的和要求**

采用案例教学法，以常用光学产品、光学部件为设计案例，利用SolidWorks等CAD设计工具，学习设计基本光机结构。主要实习目的是使学生学习掌握开发、设计实际光学机构所需要的基本知识、基本技能和系统的设计方法。

光学和机构设计是不可分割的整体。光学系统能正常工作离不开合理的支撑、固定和调整机构。实习中将学习如何设计合理的光学机构，包括光学机构的基本设计流程，设计过程中需要如何考虑温度、气压、重量、体积、冲击、气候、成本因素的影响，如何进行合理的公差分配等。了解常用光学机械材料的基本特性和加工方法。掌握用Solidworks进行简单的光机部件及系统设计，绘制规范的零件图、装配图及其他工程文件。

**三、实习内容**

1）了解光学机构设计的正确流程，利用所学流程完成一个光学夹具的设计。

2）了解常见机械材料特性，能够根据所提约束条件选择合适的机械材料。

3）了解常见机械加工方法，能够为所设计的零件选择合适的加工工艺。

4）能够利用Solidworks等CAD工具，完成基本的光机系统设计。

5）能够利用Solidworks等CAD工具，完成光机零件的重量、体积等计算；能够进行材料应力、剪切力、形变等的仿真分析。

6）能够为设计方案给出比较规范的工程设计文件。

**四、实习时间**

大二年级暑假短学期，供十一天（含周末一天休息）。

**五、实习内容及安排**

**第一天上午：光机结构设计要素与Solidworks介绍**

**主要内容**：

1. 绪论,课程安排及考核方式，介绍项目设计的基本形式。
2. 光机设计的重要性,光机结构设计需要考虑的因素：光学系统的要求，对公差、配合的要求，材料的要求，热、力学性能的要求，振动等动态要求，环境要求等等。
3. 学习Solidworks软件的基本设置，Solidworks建模的基本思想。

**参考材料**：《光机系统设计》第一章，1.1-1.3节

**上机实习**：绘制透镜及光学平台安装底座。

**第一天下午：光机设计过程概述与Solidworks基本建模方法**

**主要内容**：

1. 结合第一次课的设计案例，讲解《光机系统设计》第1.1-1.4节；
2. 光机设计过程概述：技术性能要求和设计约束，概念设计，初步设计；
3. Solidworks草图与特征；学习绘制草图、拉伸等建模手段。

**参考材料**：《光机系统设计》第一章，1.1-1.4节

**上机作业**：椭圆反射镜支架设计；CS与C镜头接口的接圈设计。

**第二天：光机设计中的影响因素**

**主要内容**：

1. 误差预测和公差；
2. 温度、压力的影响；
3. 静态压力和变形；
4. Solidworks中的块、库特征及方程式；
5. **交流讨论**：请往届优秀作品的作者介绍经验。

**参考材料**：《光机系统设计》第二、三章，1.6-2.3节

**上机实习**：用Solidworks设计一个透镜固定机构。

**第三天：基本机械材料特性**

**主要内容**：

1. 基本机械材料特性；
2. 铝，铜合金，碳钢、不锈钢、钛钢金属材料；
3. Solidworks中材料特性设定；
4. Solidworks中零件重量估算；
5. **交流讨论**：请往届优秀作品的作者介绍经验。

**参考材料**：《光机系统设计》第三章，3.4节

**作业**：抛物面反光镜设计；角度测量装置建模。

**第四天上午：粘合剂与密封剂**

**主要内容**：

1. 粘合剂，失液胶、热塑胶、热凝胶、光凝胶；
2. 密封剂；
3. 光机器件的连接；
4. Solidworks装配体与建模技巧；
5. **交流讨论**：作业讲评。

**课堂测验**

**参考材料**：《光机系统设计》第三章，3.5-3.6节

**作业：**茶壶设计；完成项目设计分组。

**第四天下午：光机材料的表面处理**

**主要内容**：

1. 光机材料的专用涂层；保护膜，油漆、电镀和阳极镀；
2. 光学发黑处理；改进表面平滑度的镀膜，镀镍、镀铝；
3. 常用表面处理方法；
4. Solidworks异型孔向导、配置（结合具体光机器件），故障修复；

**参考材料**：《光机系统设计》第三章，3.7节

**作业：**异型孔、配置、故障修复练习，压圈设计

**第五天：机械零件加工方法**

**上午主要内容**：

1. 机械零件加工，锻造、铸造、压延法；
2. 超精密加工；3D打印；
3. Solidworks约束：几何关系约束与参数关系约束；
4. **交流讨论：**作业讲评。

**参考材料**：《光机系统设计》第三章，3.8节

**作业**：Solidworks方程式约束练习，准备翻转课堂PPT。

**下午主要内容**：

1. 常见光机器件介绍及举例；
2. 光学瞄准镜的基本结构与拆解方法；

**参考材料**：《光机系统设计》第三章，3.8节

**设计实习**：瞄准镜的改进设计

**第六天：光机结构设计的出图**

**上午主要内容**：

1. Solidworks的工程图基础，工程图模板设计。
2. Solidworks技术要求、表面处理的标注；

**制图练习**：绘制并保存符合国标与光学制图要求的工程图模板。

**下午主要内容**：

1. 光学制图的技术要求及标注方法；
2. 零件图和装配图的技术要求及标注方法；
3. Solidworks爆炸视图

**设计实习**：瞄准镜的工程图纸及爆炸视图。

**第七天上午：注塑加工**

**主要内容**：

1. 光学塑料及其主要应用
2. 注塑加工及其设计要点
3. 网络摄像头外壳结构建模设计；
4. Solidworks动画与渲染操作；
5. **交流讨论：**作业讲评。

**实习练习**：瞄准镜物镜或目镜部分动画制作。

**第七天下午：微小零件的使用**

**主要内容**：

1. 微小光电器件—以SLD为例；
2. 自顶向下设计；
3. Solidworks装配体与爆炸图。

**设计练习**：SLD建模作业

**第八天上午：钣金加工**

**主要内容**：

1. 钣金简介
2. 钣金加工工艺与流程；
3. Solidworks钣金建模技术。

**实习**：仪器箱体的钣金件设计

**第八天下午：应力分析**

**主要内容**：

1. 利用Solidworks估算零件的重量、体积等；
2. 利用Solidworks进行应力分析等仿真分析；

**实习**：压圈的应力分析与计算。

**第九天：系统设计与自主项目设计的具体要求**

**主要内容：**

1. 总体设计流程；
2. 常见技术要求和设计约束；
3. 自主项目设计具体要求。

**实习内容测试**

**第十天：自主项目设计及成果展示**

附：时间表（按2周11天计）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **次序** | **实习主题** | **课时** |
| 1 | **光机结构设计要素与Solidworks介绍（讲授与上机）**  项目设计形式介绍 | 3.5 |
| 2 | **光机设计过程概述与Solidworks基本建模方法（讲授与上机）** | 3.5 |
| 3 | **光机设计中的影响因素（讲授与上机，讨论）** | 7 |
| 4 | **基本机械材料特性（讲授与上机，讨论）** | 7 |
| 5 | **粘合剂与密封剂；（讲授与上机，讨论，课堂测验）**  完成项目设计分组并上交任务书 | 3.5 |
| 6 | **光机材料的表面处理（讲授与上机）** | 3.5 |
| 7 | **机械零件加工方法（讲授与上机，讨论，实物拆解）**  瞄准镜的基本结构和拆解方法 | 7 |
| 8 | **光机结构设计的出图（讲授与上机，出图）** | 3.5 |
| 9 | **注塑加工（讲授与上机，讨论）** | 3.5 |
| 10 | **微小零件的使用（讲授与上机）** | 3.5 |
| 11 | **钣金加工（讲授与上机）** | 3.5 |
| 12 | **应力分析（讲授与上机）** | 3.5 |
| 13 | **系统设计与自主项目设计的具体要求（讲授，课堂测试）** | 3.5 |
| 14 | **自主项目设计及成果展示（自主设计，答疑，讨论）** | 14 |

**六、考核内容及方式**

实习小设计占30%，实习内容测验占30%，期末项目设计占40%。

**七、参考教材及相关资料**

1、Yoder,P.R，《光机系统设计》，机械工业出版社，2008。

2、陈超祥、胡其登，《Solidworks零件与装配体教程》，DS SolidWorks公司，机械工业出版社，2014。

3、凯斯.B.道尔等，《光机集成分析》，国防工业出版社，2015。

4、崔建英，《光学机械基础》，清华大学出版社，2014。

**八、实习教学网站**

**将通过校内网络即光电学院专业网络课程平台提供必要的课件和文字材料链接。**

课程网站为<http://opt.zju.edu.cn/eclass/gjjg/>，它是实习的一个非常重要的辅助工具，也是与学生进行交流和沟通的便捷方式。课程网站提供课程简介、教学大纲、在线课件及参考资料等，并可发布通知，进行作业管理，并将每一级学生的优秀设计的PPT及相关动画上传至网站，供学生学习参考。