

目 录

测控技术与仪器专业

| | |
|----------------------|-----|
| 《测控技术与仪器专业导论》 | 1 |
| 《单片机系统实践》 | 4 |
| 《工程光学基础》 | 8 |
| 《信号与系统》 | 12 |
| 《精密机械设计(1)(2)》 | 17 |
| 《软件技术基础》 | 23 |
| 《传感器原理及应用》 | 27 |
| 《误差理论与数据处理》 | 31 |
| 《微机原理及应用》 | 35 |
| 《机器视觉》 | 40 |
| 《可编程逻辑器件及应用》 | 43 |
| 《PLC 及应用》 | 47 |
| 《虚拟仪器》 | 51 |
| 《精密机械设计实践》 | 55 |
| 《传感器原理及应用实践》 | 59 |
| 《虚拟仪器实训课程》 | 62 |
| 《智能车实训课程》 | 65 |
| 《开放性实验》 | 67 |
| 《测控电路》 | 69 |
| 《控制工程基础》 | 75 |
| 《光电检测技术与系统》 | 78 |
| 《计算机测控技术》 | 82 |
| 《DSP 技术及应用》 | 86 |
| 《电子线路 CAD》 | 90 |
| 《测控电路设计实践》 | 94 |
| 《专业实习》 | 97 |
| 《机器人实训课程》 | 101 |
| 《光电竞赛实训课程》 | 104 |
| 《电子设计竞赛实训课程》 | 106 |
| 《精密测量技术》 | 108 |
| 《测控仪器设计》 | 112 |
| 《光机电一体化技术与系统》 | 116 |
| 《激光测量技术》 | 122 |
| 《嵌入式系统及应用》 | 126 |
| 《现代测试技术导论》 | 130 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 《测控专业综合实践》 | 134 |
| 《大学生科技创新计划项目》 | 137 |
| 《创新创业与实践》 | 139 |
| 《科研训练项目》 | 141 |
| 《毕业设计》 | 144 |
| 光电信息科学与工程专业 | |
| 《光电信息科学与工程导论(1)(2)(3)(4)》 | 149 |
| 《单片机系统实践》 | 152 |
| 《精密机械设计基础》 | 156 |
| 《软件技术基础》 | 161 |
| 《信号与系统》 | 165 |
| 《应用光学》 | 170 |
| 《微机原理及应用》 | 174 |
| 《电子线路 CAD》 | 178 |
| 《控制工程基础》 | 179 |
| 《现代电子技术及应用》 | 183 |
| 《现代电子技术应用综合设计》 | 189 |
| 《物理光学》 | 193 |
| 《光学设计》 | 198 |
| 《现代光学实验》 | 201 |
| 《虚拟仪器》 | 204 |
| 《光度学与色度学》 | 208 |
| 《虚拟仪器实训课程》 | 212 |
| 《智能车实训课程》 | 212 |
| 《开放性实验》 | 213 |
| 《光电检测技术与系统》 | 213 |
| 《数字图像处理及应用》 | 218 |
| 《激光原理及应用》 | 222 |
| 《视觉检测系统设计与实践》 | 226 |
| 《光学系统设计》 | 230 |
| 《专业实习》 | 233 |
| 《DSP 技术及应用》 | 235 |
| 《数字系统设计》 | 239 |
| 《误差理论与数据处理》 | 243 |
| 《专业软件基础》 | 247 |
| 《光存储与显示》 | 251 |
| 《机器人实训课程》 | 255 |
| 《光电竞赛实训课程》 | 256 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 《电子设计竞赛实训课程》 | 256 |
| 《光纤技术与应用》 | 256 |
| 《光电信息系统综合实践》 | 260 |
| 《光机电一体化技术与系统》 | 265 |
| 《嵌入式系统及应用》 | 270 |
| 《光谱分析技术》 | 273 |
| 《大学生科技创新计划项目》 | 277 |
| 《创新创业与实践》 | 277 |
| 《科研训练项目》 | 278 |
| 《毕业设计》 | 278 |
| 测控技术与仪器专业(外培计划) | |
| 《测控技术与仪器专业导论》 | 283 |
| 《精密测量技术》 | 283 |
| 《测控仪器设计》 | 283 |
| 《测控专业综合实践》 | 284 |
| 《误差理论与数据处理》 | 284 |
| 《嵌入式系统及应用》 | 284 |
| 《机器视觉》 | 285 |
| 《光机电一体化技术与系统》 | 285 |
| 《可编程逻辑器件及应用》 | 285 |
| 《PLC 及应用》 | 286 |
| 《激光测量技术》 | 286 |
| 《虚拟仪器》 | 286 |
| 《现代测试技术导论》 | 287 |
| 《信号与系统》 | 287 |
| 《测控电路》 | 287 |
| 《专业实习》 | 288 |
| 《测控电路设计实践》 | 288 |
| 《软件技术基础》 | 288 |
| 《计算机测控技术》 | 289 |
| 《DSP 技术及应用》 | 289 |
| 《电子线路 CAD》 | 289 |
| 测控技术与仪器专业高精尖项目(双培计划) | |
| 《微纳米测量与测试技术》 | 291 |
| 《机器视觉》 | 295 |
| 《PLC 及应用》 | 295 |
| 《虚拟仪器》 | 295 |
| 《可编程逻辑器件及应用》 | 296 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 《激光测量技术》 | 296 |
| 《传感器原理及应用》 | 296 |
| 《毕业设计》 | 297 |
| 测控技术与仪器专业医疗设备制造方向(双培计划) | |
| 《大学生职业发展与就业指导(4)》 | 299 |
| 《医疗仪器综合实践》 | 301 |
| 《医用光电检测技术》 | 304 |
| 《激光在医学中的应用》 | 309 |
| 《医学图像处理与分析》 | 313 |
| 《现代医学仪器》 | 316 |
| 《医学信息学》 | 320 |
| 《医学统计学与临床研究方法》 | 324 |
| 《光谱学》 | 327 |
| 《生物医学光子学》 | 331 |
| 《毕业设计》 | 335 |

测控技术与仪器专业

《测控技术与仪器专业导论》

| | | | |
|-------|-------------|---------|--|
| 课程编号 | 0BL02301 | 学 分 | 1 |
| 总 学 时 | 16 学时 | 实验/上机学时 | 0 |
| 课程名称 | 测控技术与仪器专业导论 | 英文名称 | Introduction to Specialty of Measurement and Control Technology and Instrument |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 娄小平 | 审 核 人 | 董明利 |
| 先修课程 | 无 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业学生的必修课，一年级开设。

课程主要介绍测控技术与仪器专业及其相关学科的历史、现状及发展前景、专业课程设置、学业要求以及专业方向等内容，并对相关行业标准和工程专业人员的知识素质要求进行总结讨论。课程通过对实际工程应用案例的讲述，使学生充分理解当今世界工业的发展趋势、测控技术及仪器行业对工程人员的知识以及方法论的要求；全面培养学生系统化的研究思路，激发学生创新性思维以及分析解决工程实际问题的能力，为今后进一步深入学习测控技术及仪器领域的先进技术知识和制定学业、职业发展规划打下良好的基础。通过课程讲解与讨论，使学生进一步明确专业领域工作对于团队协作、沟通能力、终身学习、国际视野等综合素质的要求。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验室参观、专家讲座、典型行业企业参观、行业展览会参观、自学等形式，学生应了解专业及学科的历史、现状及发展前景，了解专业课程设置、毕业要求及培养目标，理解行业基本标准、工程专业人员基本知识素质要求和各种非技术要素在工程实施过程中的作用。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1. 能讲述测控技术与仪器专业及其相关学科的历史、现状和发展趋势；(12)
2. 能阐述测控技术与仪器专业的培养目标、毕业要求；
3. 能解释专业知识体系结构；
4. 能解释测控技术与仪器专业的课程设置及课程间的关系；
5. 能根据要求查阅资料了解并讲述专业技术发展趋势；(7)
6. 能举例说明测控的概念和内涵、测控如何改变人类生活；(7)
7. 能阐述计量的重要性、举例说明计量标准的作用；(3)
8. 能解释工程技术人才所需要具备的综合素质要求；(3)

9. 能举例说明工程伦理、行业法规、绿色设计对工程实践的影响；(6)

10. 能讲述自己的专业规划和未来职业规划。(12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|---|--|----|
| 1 | 第一章 专业概述 1.1 测控技术与仪器专业概况 1.2 测控技术与仪器专业的学科支撑 1.3 测控技术在各行业中的应用 1.4 测控技术发展概述 | 了解专业发展概况及其学科支撑；理解测控技术对各行业发展的作用、对人类生活的影响。 | 4 |
| 2 | 第二章 测量技术与控制技术概述 2.1 测量技术概念 2.2 传感器及传感器工作原理 2.3 控制技术概念 2.4 控制系统概述 | 理解测量、控制相关概念。 | 2 |
| 3 | 第三章 企业与测控技术的关系 3.1 从工业企业看测控技术 3.2 生活中的测控技术 | 了解测控技术对不同工业企业的作用。 | 2 |
| 4 | 第四章 计量标准概述 4.1 国家计量标准 4.2 企业标准 | 理解国家计量标准的作用及其使用方法，了解企业标准的作用与意义。 | 2 |
| 5 | 第五章 测控专业的知识体系与课程 5.1 专业培养目标与毕业要求 5.2 理论基础和知识体系 5.3 主干学科与课程体系 5.4 实践教学要求 | 了解测控专业知识体系与课程设置要求，理解专业培养目标和毕业要求。 | 2 |
| 6 | 第六章 工程实践与非技术要素 6.1 工程实践中的非技术要素 6.2 工程伦理 6.3 法规与环境 | 理解非技术要求在工程实践中的重要作用。 | 2 |
| 7 | 第七章 就业、创业与考研深造 7.1 就业前景与就业准备 7.2 创业 7.3 考研深造 | 思考自己的专业规划和职业规划。 | 2 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合自学、实验室参观、专业展会参观、典型行业企业参观、专家讲座、课堂研讨、论文作业等多种形式。

1. 课堂教学：主要讲解专业概况、测控技术概况、专业知识体系等。课堂教学通过播放视频资料、互动、研讨等环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 自学：根据课堂讲授内容要求学生查阅资料，补充相关课程内容，并在课堂讨论环节引导学生通过资料中的案例加深对课程内容的理解。

3. 参观：参观方式包括专业实验室参观、专业及行业展览会参观、行业典型企业参观等多种形式。通过专业实验室参观，向学生介绍本专业研究团队的主要研究方向，吸引学生兴趣；通过行业展览会参观，引导学生关注行业发展状况及技术发展趋势；通过典型行业企业参观，帮助学生理解典型测控系统组成及行业发展前景。

4. 专家讲座：建立学生和专业教师、行业专家沟通的桥梁，结合教师、专家的教学经验、学习经历及工程实践经历等进行举例，向学生传授科研、工程实践活动所要遵循的基本规律，以帮助新生更好地适应大学的生活，找到有效的学习方法。同时专家对测控专业的挚爱和敬业精神，激发学生学习热情和对专业的热爱。

5. 论文作业：引导学生根据课程内容进行深入思考，在了解专业发展概况及未来趋势的前提下及早进行专业规划和职业规划。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合考勤和平时作业，结课后要求学生撰写论文报告。最终成绩由平时成绩、论文报告成绩等组合而成，平时成绩评定可依据考勤、课堂讨论、作业等。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 论文报告 |
|------|------|
| 50 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：王庆有主编，测控技术与仪器专业导论，机械工业出版社，2015.5。

参考书：1. 陈毅静主编，测控技术与仪器专业导论，北京大学出版社，2010.6。

2. 王先培编，测控技术与仪器(专业)概论，武汉理工大学出版社，2010.5。

3. 美国 维西林等著，工程伦理与环境，清华大学出版社，2005.1。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价(评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等)。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 6. 工程与社会：能够基于测控领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对测控领域复杂工程问题的专业工

程实践对环境、社会可持续发展的影响。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《测控技术与仪器专业导论》是为测控技术与仪器专业新生开设的一门专业引导课,必修。该课程通过讲授、实验室参观、讲座等形式向专业学生介绍专业及隶属学科的基本发展情况和科学涵义、课程设置、人才培养目标以及行业标准、专业学习要求等内容。通过本课程学习,使学生对专业发展历史与现状有清晰的认识,为专业学习打好基础,为学生专业规划与职业规划提供帮助。

Introduction to Specialty of Measurement and Control Technology and Instrument is a compulsory course for freshmen of this major. This course is carried out in the form of lectures, laboratory visits, expert seminars and so on. The development of the major and the corresponding subject are present. The composition of curriculum, object of training, industry standards and the basic requirement of professional studying are also referred. Through the study of the course, the freshmen can comprehend the history and current status of professional development, and lay a good foundation for future learning. This course will provide help to students for their academic planning and career planning.

《单片机系统实践》

| | | | |
|-------|-------------|---------|--|
| 课程编号 | ORS02302 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 32+1 周 | 实验/上机学时 | 实验: 16 学时+1 周 |
| 课程名称 | 单片机系统实践 | 英文名称 | Practice of Single-Chip-Microcomputer Application System |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王艳林 | 审 核 人 | 贾豫东 |
| 先修课程 | 电子技术、C 程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术及仪器专业重要的实践环节。本课程从测控技术及仪器专业角度出发,重点解决从事测控技术与仪器、光机电一体化系统以及信息检测和处理中所需要的单片机基础知识,包括:单片机的基本概念、结构原理和基本组成,单片机的内部功能组成及原理,程序设计方法,单片机测控系统的组成及基本概念。

学习本课程，需要具备电路基础、C 语言程序设计等课程的理论基础知识。通过本课程的实践学习，为后续微机原理及应用、计算机测控技术、光电检测技术与系统、嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用等专业课程起到支撑作用。

本课程将针对解决测控技术与仪器专业领域复杂工程问题中的利用单片机进行信号采集、处理与控制等方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 掌握微型计算机的基本组成及特点，能根据项目的要求设计系统方案；(1,4,5)
2. 掌握微型计算机的硬件组成结构与接口，能进行系统硬件设计与制作；(1, 2,3)
3. 掌握微型计算机软件编程的原理及应用，能进行系统软件设计（自顶向下、逐步细化的模块化设计方法）；(1,2,3,4,5)
4. 掌握微型计算机的系统的调试方法，能进行系统软、硬件联合调试，能进行系统性能测试和评估；(1,2,3,4,5)
5. 掌握设计文档的整理方法，能完成设计说明书及实训报告。(3,4)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|--|-------------------------------------|----|
| 1 | 认识单片机 1、单片机的历史与发展、特点与应用。 2、单片机的基本组成与工作原理。 3、单片机的存储器与端口功能使用方法。 | 掌握 8051 的组成结构，掌握存储器及地址空间，掌握端口结构与功能。 | 6 |
| 2 | 单片机的 C 语言与程序设计 1、单片机的 C51 特点与应用基础。 2、单片机的 C51 程序设计方法。 | 掌握 C51 程序设计基础，掌握 C51 程序设计方法。 | 6 |
| 3 | 认识单片机开发环境 任务一 程序编译与下载 任务二 运算程序编程及跟踪调试 任务三 循环程序编程及跟踪调试 | 掌握单片机的 C 语言开发与调试过程。 | 4 |
| 4 | 单片机端口控制实验 任务一 一只 LED 闪烁 任务二 跑马灯 任务三 任意变化的彩灯控制 | 掌握单片机的 IO 口输出功能。 | 4 |
| 5 | LED 显示 任务一 LED 静态显示 任务二 LED 动态显示 | 掌握单片机外围显示功能 | 6 |
| 6 | 键盘扫描实验 任务一 读取一位数字量 任务二 读取 8 位数字量并通过 LED 显示 任务三 用扫描方式读键盘 | 掌握单片机的数字量输入功能。 | 6 |

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|--|------------------------------------|----|
| 7 | <p>题目一、题目二任选其一</p> <p>题目一 交通灯控制设计</p> <p>1. 设计一个十字路口的交通灯控制电路，要求南北方向（主干道）车道和东西方向（支干道）车道两条交叉道路上的车辆交替运行，主干道每次通行时间都设为 30 秒、支干道每次通行间为 20 秒。</p> <p>2. 在绿灯转为红灯时，要求黄灯先亮 5 秒钟，才能变换运行车道。</p> <p>3. 黄灯亮时，要求每秒闪亮一次。</p> <p>4. 东西方向、南北方向车道除了有红、黄、绿灯指示外，每一种灯亮的时间都用显示器进行显示（采用计时的方法）。</p> <p>题目二 简易数字钟设计</p> <p>可用软件延时方式实现。由六位 LED 显示时、分、秒；自动计时，具有校准功能，可设置当前时间；具备定时启闹功能，可以设置启闹时间，启闹一定时间后自动关闭闹铃。</p> | <p>综合应用：掌握单片机的逻辑控制程序设计方法及综合调试。</p> | 一周 |

四、课程目标达成措施

1. 作业：课后布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。
2. 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括基础知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。
3. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。
4. 项目验收：内容涉及实验设计的基本方法，以软件编程为主，内容包括实物验收、设计报告书，设计答辩。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由平时表现、项目实施过程、项目验收和设计报告等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 平时表现 | 项目实施过程 | 项目验收 | 设计报告 |
|------|--------|------|------|
| 20 | 40 | 20 | 20 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《微机原理与接口技术》，王晓萍，浙江大学出版社，2015年1月。

参考书：1. 单片机开发系统说明书。

2. 网络资源

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控领域复杂工程问题。

3.设计/开发解决方案：能够设计针对测控领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对测控领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

5.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对测控领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程的先修课程包括电子技术、c 语言程序设计等，后续课程包括嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用等。本课程是在先修课程的基础上，针对现代微机技术的发展和应，结合测控技术与仪器专业特点，在学生掌握单片机原理及应用开发的基础上，引导学生进行基于单片机的系统开发和学习，为学生对后续课程嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用的选修和学习，提供先行体验和认识。

本课程的主要任务是让学生熟悉 C51 系列单片机的硬件结构，会使用常见的单片机外围器件，会用单片机组成具有特定功能电子电路，能用 C 语言编程驱动 C51 单片机完成各种基本控制功能，能用单片机实现简单的系统电路，具备初步的单片机应用开发能力。

This pre courses include analog electronic technology, digital electronic technology, C language program design and so on. Follow-up courses include embedded systems and applications, DSP technology and applications, etc. Its task is to guide students to learn the system development based on the introduction of concepts and applications for MCU development, provide experience and understanding in advance for the study of subsequent courses about embedded and DSP technology.

The purpose aims at making students master basic structure of C51 microcontrollers, have basic quality and skills as a MCU engineer, by learning common microcontroller peripherals, how

to design a specific Function Single circuit using C51 microcontrollers, and how to realize a variety of basic control functions with C language programming using the microcontrollers, so it can make students have the ability of primary microcontroller development.

《工程光学基础》

| | | | |
|-------|----------|---------|-----------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02304 | 学 分 | 4 |
| 总 学 时 | 64 | 实验/上机学时 | 实验： 8 学时， 上机： 0 学时 |
| 课程名称 | 工程光学基础 | 英文名称 | Fundamental of Engineering Optics |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 李晓英 | 审 核 人 | 周哲海 |
| 先修课程 | 大学物理 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业的一门专业基础课，内容包括几何光学和物理光学两部分。通过本课程的学习，学生对光学的发展历程、光学研究现状及今后的发展趋势具有一定的了解；学生利用掌握的几何光学成像规律对成像系统分析与计算；利用掌握的光的干涉、衍射、偏振等基本理论与波动光学分析方法作分析与计算；培养学生解决综合应用光学原理的能力，为后继相关专业课程奠定光学原理和技术基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、讨论、作业和实验等形式，学生应掌握几何光学的基本概念和基本定律，学会利用几何光学的观点和理论去分析研究光学系统和光学仪器的成像性质；学生应掌握光的干涉、衍射、偏振等基础理论知识。学生应具有综合应用光学原理的能力，可以根据具体的光学系统灵活应用几何光学理论或者波动光学理论来分析光学系统；学生应初步掌握光学系统和光学仪器的设计思想和方法，为后继相关专业课程奠定光学原理和技术基础，也为以后从事光学以及相关领域的理论分析、科学研究、设计开发和科学管理提供必要的知识储备和能力培养。

具体目标如下：

（括号内的数字对应本专业的毕业要求）

1、能利用几何光学的基本概念和基本规律分析简单光学系统，能分析研究其成像规律并作出定性结论。（1）

2、能利用球面系统成像规律对复杂光学系统分析，能精确确定像（或：物）的位置，能计算光学系统的光学参数。（1、4）

3、能利用平面系统成像规律对光学系统分析，解决非球面成像系统成像问题分析。（1）

4、利用光阑限制及成像规律对典型光学系统的光束限制分析，有效分析成像面成像变化与特点；能对光学参数进行设计计算，解决实际工程问题。(1)

5、利用几何光学基本规律和成像规律，分析典型光学系统的成像规律，能计算并设计的光学系统外形结构。(1)

6、利用光度学基础知识，分析光学系统能量变化规律，计算像面的能量。(1)

7、利用干涉原理，分析干涉现象，能够对干涉结果进行计算与分析。(1、4)

8、利用衍射原理，分析多种孔径的衍射现象，能够对衍射结果进行计算与分析。(1、4)

9、利用偏正光的基本概念与基本理论，分析光束通过晶体时的偏振态变化情况，能对几种波片传光特性进行分析和相关计算。(1)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 绪论 | 了解工程光学课程的主要内容及光学研究现状与发展趋势等 | 1 |
| 2 | 第一章 几何光学基本原理 1.1 几何光学基本定律 1.2 物像概念 | 掌握几何光学的基本定律，物像概念。 重难点说明：物像概念 | 2 |
| 3 | 第二章 共轴球面系统的物像关系 2.1 单个折射球面光路计算公式 2.2 符号规则 2.3 近轴区物像关系 2.4 共轴球面系统 | 掌握单个折射球面光路计算方法，掌握符号规则与近轴区物像关系，理解共轴球面系统概念。 重难点说明：符号规则；近轴区成像规律 | 4 |
| 4 | 第三章 理想光学系统 3.1 共线成像理论 3.2 理想光学系统 3.3 理想光学系统的物像关系 3.4 理想光学系统的放大率 3.5 理想光学系统的组合 3.6 透镜和薄透镜 | 掌握共线成像理论和理想光学系统的含义、掌握理想光学系统基点、基面以及物像关系、放大率等基本理论；理解理想光学系统组合的基本理论及计算。 重难点说明：掌握理想光学系统基点、基面以及物像关系、放大率等基本理论 | 8 |
| 5 | 第四章 平面光学元件与系统 4.1 平面镜成像 4.2 反射棱镜及棱镜系统 4.3 折射棱镜 4.4 平行平板和光楔 | 掌握平面镜成像规律；理解平行平板的成像规律及相关知识；掌握反射棱镜的成像规律及相关知识；了解折射棱镜和光楔的传光理论。 重难点说明：平行平板和反射棱镜成像规律 | 4 |
| 6 | 第五章 实际光学系统中的光束限制 5.1 孔径光阑 5.2 视场光阑 5.3 典型光学系统中的光束限制 5.4 光学系统的景深 | 掌握孔径光阑和视场光阑的基本概念和相关知识，掌握光阑在实际光学系统中的限制作用；理解光学系统的景深概念和远心光路的含义。 重难点说明：孔径光阑和视场光阑基本概念及在光学系统的作用 | 5 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 7 | 第6章 光度学基础 6.1 辐射量与光学量 6.2 光传播过程中光学量的变化规律 6.3 成像系统像面的照度 | 理解辐射量和光学量的基本物理量,理解辐射量与光学量之间的区别与联系;理解光学系统中像面照度的变化规律。重难点说明:光度学量概念 | 4 |
| 8 | 第七章 典型光学系统 7.1 眼睛和视放大率 7.2 放大和显微系统 7.3 望远系统 7.4 照相和投影系统 7.5 光电光学系统 | 掌握各种典型光学系统的基本结构、成像原理及相关的概念和计算;理解光学系统外形尺寸计算方法和设计思想。 重难点说明:重点掌握各类光学系统的工作原理及相关计算 | 10 |
| 9 | 第八章 光的干涉和干涉系统 8.1 光干涉条件和杨氏干涉实验 8.2 平板的双光束干涉 8.3 典型的双光束干涉系统 | 掌握光干涉原理及干涉条件,理解平板的双光束干涉,掌握典型的干涉系统 重难点说明:干涉理论 | 7 |
| 10 | 第九章 光的衍射 9.1 惠更斯-菲涅尔衍射原理 9.2 典型孔径的夫朗和费衍射 9.3 光学成像系统的衍射和分辨本领 9.4 光衍射的应用 | 掌握衍射基本原理,典型孔径的衍射;掌握光学系统的分辨本领相关概念和基本知识。 重难点说明:衍射理论 | 6 |
| 11 | 第十章 光的偏振 10.1 自然光和偏振光 10.2 晶体的双折射 10.3 偏振器件 | 掌握自然光和偏振光的基本概念及相关知识;理解晶体双折射和偏振器件的基础知识。 重难点说明:偏振光的概念、晶体双折射 | 5 |

| 实验(上机)部分 | | | | | |
|----------|----------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 透镜基本性能测量 | 4 | 设计系统,研究正透镜和负透镜的成像规律;并学会粗略测量透镜焦距的方法 时间安排:第7章授课后; 仪器要求:一系列透镜、焦距仪及附件 | 必开 | 设计 |
| 2 | 光干涉实验 | 2 | 理解干涉原理;掌握各种干涉仪结构,学习利用干涉法测量长度、波长等量的方法 时间安排:第9章授课后; 仪器要求:干涉仪 | 必开 | 综合 |
| 3 | 光衍射测量 | 2 | 理解光衍射原理;观察各种衍射光斑,学习利用衍射法测量位移等物理量的方法。 时间安排:第10章授课后; 仪器要求:光源,多种衍射孔径,CCD等 | 必开 | 综合 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课堂测验、作业和实验教学等形式。

1、课堂教学主要讲解与控制有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活中遇到的现象以及高科技中的问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握控制的基本原理，提高学生对测控技术的兴趣、熟悉控制的理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2、作业：在每节课后都要布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，并计分。

3、课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4、课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

5、期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由平时成绩、课程实验、期末考试组合而成，各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩（含考勤与作业） | 课程实验（考勤+实验操作及效果+实验报告） | 期末考试 |
|--------------|-----------------------|------|
| 20 | 15（10%+50%+40%） | 65 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《工程光学基础》，郁道银、谈恒英主编，机械工业出版社，2016年

参考书：1.《物理光学与应用光学》，石顺祥等编，西安电子科技大学出版社，2008（2）

2.《应用光学》，张以谟编，电子工业出版社，2008年第3版

3.《工程光学》，韩军等编著，西安电子科技大学出版社，2007年

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 4.研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是测控技术与仪器专业设置的一门专业基础课。本课程讲授内容包括两大部分：几何光学基本概念和成像原理；光波动理论的相关知识。几何光学部分主要讲授内容如下：几何光学基本理论、共轴球面系统、理想光学系统及平面光学系统的基本概念和基本成像规律；典型光学系统的工作原理、成像规律及光束限制等；光度学基础。波动光学内容包括：干涉原理和图样分布、衍射原理及光栅；晶体光学。

通过课堂教学和实验操作，学生可以深入理解光学系统成像的基本概念和成像原理、能够分析光学系统的工作；较好掌握光的干涉、光的衍射、光偏振原理等基础知识；学会分别利用几何光学原理和波动光学原理对不同的光学系统进行分析研究，为后继相关专业课程奠定光学原理和技术基础。

Fundamental of Engineering Optics is a specialized subject designed for the students of measurement control technology and instrument specialty. This subject contains two parts: the fundamental principle and imaging theory of geometrical optics; light wave theory. The main contents in this subject contain such as the following: the fundamental principle of geometrical optics; the basic concept and imaging theory of the coaxial spherical systems; imaging theory of a perfect optical system; imaging theory of a plane system in geometrical optics. Imaging theory of the typical optical systems and the basic concept of photometry are also contained in geometrical optics. Coherent theory, diffraction theory and light polarization principle are contained in wave optics.

After completing this course of study, students will comprehend the fundamental principles of geometrical optics, by which students also analyze imaging law and image character of a optical system and a optical instrument, and also comprehend the general wave theory. Students can analyze the working principle of a real optical system by the theory of wave optical or the geometrical optics.

《信号与系统》

| | | | |
|-------|----------|---------|---------------------|
| 课程编号 | 0BH02402 | 学 分 | 3.5 |
| 总 学 时 | 56 | 实验/上机学时 | 12 |
| 课程名称 | 信号与系统 | 英文名称 | Signals and Systems |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |

| | | | |
|-------|---------------------|-------|-----|
| 执 笔 人 | 张晓青 | 审 核 人 | 祝连庆 |
| 先修课程 | 高等数学，线性代数，复变函数与积分变换 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术及仪器专业的一门重要的必修专业基础课程。本课程从测控技术及仪器专业的角度出发构成一个较完整的知识体系，主要内容包括以下七章：信号与系统的基础知识、连续时间信号分析、连续时间系统分析、离散时间信号分析、离散时间系统分析、离散傅里叶变换的应用、数字滤波器的设计等。本课程建立基本的信号与系统的数学模型，阐述信号与系统的基本分析原理和方法，介绍离散傅里叶变换在实际中的典型应用，作为典型的离散时间系统的综合应用引入数字滤波器的设计方法和步骤，使学生学会与本专业相关的信号与系统方面的基本知识、基本方法和基本技能，熟悉信号的多种类型及获取方法，掌握典型信号的基本处理技术，为学生系统地掌握和应用测试系统或仪器中的信号分析及处理技术打下必要的基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握信号与系统的基础知识，掌握信号与系统有关的数学模型、基本分析方法和信号处理技术，以达到运用信号与系统理论解决实际问题的目的，并可以独立完成基于 MATLAB 的信号与系统的设计与分析，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

- 1.能对信号分类、用数学函数表示信号、作图表示信号、对信号作时域基本运算；(1、5)
- 2.能用连续时间傅里叶级数（CTFS）、连续时间傅里叶变换（CTFT）对连续时间信号进行频谱分析；(1)
- 3.能用离散时间傅里叶级数（DTFS）、离散时间傅里叶变换（DTFT）对离散时间信号进行频谱分析；(1)
- 4.能说明并应用奈奎斯特抽样定理；(1)
- 5.能应用离散傅里叶变换（DFT）对信号进行频谱分析；(1、4、5)
- 6.能对系统分类、用数学方程表示系统、作图表示系统结构、判断系统基本属性；(1、5)
- 7.能对连续时间系统进行时域、频域、复频域分析；(1、4、5)
- 8.能对离散时间系统进行时域、频域、复频域分析；(1、4、5)
- 9.能说明滤波的概念（低通、高通、带通、带阻、全通）、线性相位的含义，了解 IIR 和 FIR 数字滤波器的结构特点。(1)
- 10.能用冲激响应不变法和双线性变换法设计 IIR 数字滤波器，用窗函数法设计 FIR 数字滤波器。(5)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 信号与系统基础知识 §1.1 引言 §1.2 信号及其分类 §1.3 信号的基本时域运算 §1.4 系统及其分类 §1.5 MATLAB 编程及上机实践(入门及举例) | 学习信号的定义、分类和基本运算;学习系统的分类、表示及属性;了解 MATLAB 语言的基本操作 | 6 |
| 2 | 第二章 连续时间信号分析 §2.1 周期信号的傅里叶级数(CTFS) §2.2 非周期信号的傅里叶变换(CTFT) | 掌握连续时间信号的时域分析和频谱分析 | 6 |
| 3 | 第三章 连续时间系统分析 §3.1 连续时间系统的时域分析 §3.2 连续时间系统的频域分析 §3.3 拉普拉斯变换 §3.4 连续时间系统的复频域分析 | 掌握连续时间系统的响应求解方法、频率特性的意义;会用拉普拉斯变换工具对连续时间系统作复频域分析 | 8 |
| 4 | 第四章 离散时间信号分析 §4.1 离散时间傅里叶变换(DTFT) §4.2 离散时间傅里叶级数(DTFS) §4.3 奈奎斯特抽样定理 | 掌握离散时间周期信号的频谱分析方法(DTFT)、离散时间非周期信号的频谱分析方法(DTFS),理解奈奎斯特抽样定理的表述、意义、应用要求 | 6 |
| 5 | 第五章 离散时间系统分析 §5.1 离散时间系统的时域分析 §5.2 离散时间系统的频域分析 §5.3 Z 变换 §5.4 离散时间系统的 Z 域分析 | 掌握离散时间系统的时域响应求解方法、频率特性的意义,理解 Z 变换的定义、性质和使用,掌握离散时间系统的 Z 域分析方法 | 8 |
| 6 | 第六章 离散傅里叶变换及应用 §6.1 离散傅里叶变换(DFT) §6.2 离散傅里叶变换的应用 | 理解离散傅里叶变换(DFT)的定义和性质,会用 DFT 分析连续时间信号和离散时间信号的频谱,知晓 DFT 应用时的局限性 | 4 |
| 7 | 第七章 数字滤波器原理及设计 §7.1 数字滤波器基本概念及分类 §7.2 IIR 数字滤波器的设计 §7.3 FIR 数字滤波器的设计 | 学习滤波的概念(低通、高通、带通、带阻、全通),了解 IIR 和 FIR 数字滤波器的基本设计方法 | 6 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|----------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 信号的产生和运算 | 3 | 掌握使用 MATLAB 产生基本信号的方法;掌握使用 MATLAB 绘制信号波形的的方法;使用 MATLAB 实现信号的基本运算。第一章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 2 | 周期信号的合成与分解 | 2 | 加深对信号频谱概念的理解，包括幅度谱和相位谱两个方面；熟悉傅里叶级数分解的意义，学会对连续周期信号绘制频谱图；了解吉布斯（Gibbs）现象。第二章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |
| 3 | 连续时间系统的分析 | 3 | 分别使用卷积方法和拉普拉斯变换求解线性时不变连续时间系统的响应；计算线性时不变连续时间系统的频率响应，绘制零极点分布图。第三章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |
| 4 | 离散傅立叶变换的综合应用 | 2 | 加深对 DFT 定义、算法原理和基本性质的理解；熟悉 FFT 函数的应用；掌握用 FFT 对连续信号和时域离散信号进行谱分析的方法。前六章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |
| 5 | 音频信号的采样与重构 | 2 | 了解模拟信号（音频）采样与滤波的完整过程，加深对滤波的理解；掌握数字滤波器的一般设计方法，并能够对音频信号进行滤波，理解音频信号的消噪方法。前六章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课后作业、课后答疑、课程实验、期中考试、期末考试等形式达成课程目标。

1.课堂教学：主要讲解信号与系统有关的基本概念、基本理论以及基本方法，结合多媒体技术，尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2.课后作业：针对课程知识点在课后适量布置书面习题或思考题，并批改后计分。

3.课后答疑：每周固定一个时段和地点，对学生学习过程中遇到的问题进行讨论和辅导。

4.课程实验：实验内容与理论知识紧密结合，锻炼学生的实际动手能力，训练方面包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析等，并提交实验报告。

5.期中考试：在前三章内容教学完成后，对所学内容进行考试，可采用开卷或闭卷形式。

6.期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以基础知识为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等，采用闭卷形式。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，在前三章内容完成后进行期中考试，结课后进行期末考试。最终成绩由平时成绩、课程实验、期中考试、期末考试等组合而成，各部分所占比例如下（%）：

| | | | |
|------|------|------|------|
| 平时成绩 | 课程实验 | 期中考试 | 期末考试 |
| 10 | 20 | 20 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：信号与系统基础及应用，自编教材，2017.10。

参考书：1. 吴京等编著，信号分析与处理，电子工业出版社，2008.7。

2. 胡广书编著，数字信号处理导论（第2版），清华大学出版社，2013.5。

3. A.V.奥本海姆等编著，离散时间信号处理（第2版），西安交通大学出版社，2001.9。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是测控技术及仪器专业一门重要的必修专业基础课程，主要内容包括：信号与系统的基本概念、信号与系统的数学表述、连续和离散时间信号的分析、连续和离散时间系统的分析、离散傅里叶变换的典型应用、数字滤波器的基本设计方法等，实验方面包括应用 MATLAB 编程语言实现典型的多种信号与系统。本课程的知识体系可使学生对信号与系统的基本类型、时频域分析方法、信号处理技术等知识点进行全面的学习，为掌握测试仪器或设备中的信号分析及处理技术打下必要的基础。通过本课程的学习，学生应具备识别信号类型、对信号进行频谱分析、建立基本的系统结构、对系统性能进行分析、设计并应用典型的离散时间系统（数字滤波器）的能力。

Signals and Systems is a compulsory major course that is the important foundation for the major of measurement control technology and instrument. The main contents of this course

include basic concepts of signals and systems, mathematic expressions of signals and systems, analysis for continuous time signals and discrete time signals, analysis for continuous time systems and discrete time systems, typical applications of Discrete Fourier Transform and basic design methods of digital filters. It also includes some experiments that realize many different signals and systems by MATLAB programming language. This course leads students to learn the important knowledge points of basic types of signals and systems, analysis methods in time domain and frequency domain, and signal processing techniques, laying foundation for grasping techniques of analysis and processing of signals and systems in measurement instruments and devices. After learning this course, students will get the abilities to identify signal types, analyze signal frequency spectrum, build basic system structure, analyze system function, design and apply classic discrete time systems (digital filters).

《精密机械设计(1)(2)》

| | | | |
|-------|------------------------------|---------|--------------------------|
| 课程编号 | 0BH02302-3 | 学 分 | 6 |
| 总 学 时 | 96 | 实验/上机学时 | 12 |
| 课程名称 | 精密机械设计(1)(2) | 英文名称 | Precision Machine Design |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 李月强 | 审 核 人 | 董明利 |
| 先修课程 | 高等数学、线性代数、工程力学、工程制图、C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业的专业基础课。课程主要学习精密机械和仪器中常用机构的组成、原理和设计方法，常用机械零部件的工作原理、特点、适用范围、选型以及有关基础理论与设计计算方法，以及常用机械传动的基本原理，并适当介绍材料与热处理、公差与配合以及制造工艺方面的基础知识和应用等。通过本课程的学习，使学生学会分析、研究机构的组成和原理，掌握常见机构的设计计算方法，掌握常用机械零件的工作原理和设计方法，了解常用机械传动的工作原理，为精密机械和仪器的机械设计打下基础。

学习本课程，需要具备高等数学、线性代数、工程力学、工程制图、C 语言程序设计的理论知识。通过本课程的学习，为后续的精密机械设计实践、测控仪器设计、光机电一体化技术与系统、测控专业综合实践、毕业设计等理论课程和实践环节提供基础。

本课程培养学生综合利用所学内容，结合本专业需要，能够解决精密机械和仪器中机械设计的问题，并针对本专业领域内复杂工程问题，培养学生分析和解决具体问题的方法、思路和能力。

二、课程教学目标

通过课堂学习、资料查阅、讨论、实验、作业、报告等形式，掌握与精密机械设计有关的基础知识和基本概念，掌握实现精密机械设计的基本思路和方法，掌握精密机械设计的有关技术，了解精密机械设计的发展趋势，能独立设计机械结构和零件。具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1. 能根据平面机构的组成原理，绘制平面机构运动简图并计算自由度；（1）
2. 能利用作图法和解析法设计典型平面连杆机构；（1、3）
3. 能利用作图法和解析法设计典型凸轮机构；（1、3）
4. 能解释渐开线直齿圆柱齿轮机构的工作原理和加工原理，能对齿轮机构进行原理性设计和计算；（1、3）
5. 能对轮系进行分析，并能计算轮系的传动比；（1）
6. 能正确使用尺寸公差、形状和位置公差及表面粗糙度的相关标准；（1）
7. 能根据常用工程材料的力学性能合理选用工程材料；（1）
8. 能解释同步带传动、齿轮传动和螺旋传动的工作原理，并能正确选用和设计各类传动；（1、3）
9. 能进行轴类零件的结构设计和参数计算；（1、3）
10. 能解释常用滚动支承的工作原理，并能正确选用和计算；（1）
11. 能解释导轨的工作原理和特点，并能对常用导轨进行选用；（1）
12. 能对螺旋弹簧和游丝进行设计计算；（1、3）
13. 能在设计中考虑加工和装配工艺性的问题。（1、3）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 绪论 1 本课程的性质、任务和内容 2 本课程在教学计划中的地位 and 与其他课程的关系 3 如何进行本课程的学习 第一章 精密机械设计的基础知识 1.1 概述 1.2 机械设计的方法及其发展 | 了解精密机械设计课程的性质、学习内容和学习方法，理解精密机械设计的基本概念和设计思想。 | 1 |
| 2 | 第二章 平面机构的结构分析 2.1 机构的组成 2.2 机构运动简图 2.3 运动链成为机构的条件 2.4 机构的组成原理和结构分析 | 理解平面机构的组成原理，重点掌握平面机构运动简图的绘制以及机构自由度的计算方法，掌握平面机构的结构分析方法。 | 6 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 3 | 第三章 平面连杆机构及其设计 3.1 平面连杆机构类型 3.2 平面连杆机构工作特性 3.3 平面连杆机构的特点及功能 3.4 平面连杆机构的设计 | 了解平面连杆机构的基本类型及演化方式，重点掌握平面连杆机构运动及动力分析方法，掌握典型平面连杆机构的设计方法。 | 7 |
| 4 | 第四章 凸轮机构及其设计 4.1 凸轮机构的组成、类型、特点和功能 4.2 从动件常用运动规律 4.3 凸轮机构的设计 | 了解凸轮机构的特点和应用，掌握从动件常用运动规律描述，重点掌握凸轮机构的设计方法。 | 4 |
| 5 | 第五章 齿轮机构 5.1 齿轮机构的类型和应用 5.2 齿廓啮合的基本定律 5.3 渐开线及其性质 5.4 渐开线标准直齿圆柱齿轮 5.5 渐开线齿轮正确连续啮合条件 5.6 渐开线齿轮的加工 5.7 渐开线变位齿轮 5.8 轮系 | 了解齿轮机构的类型及应用；理解齿廓啮合基本定律；了解渐开线形成过程，掌握渐开线性质的渐开线方程及渐开线齿廓的啮合特性；理解并掌握渐开线直齿圆柱齿轮啮合传动需要满足的条件；了解范成法切齿的基本原理和根切现象产生的原因，掌握不发生根切的条件；了解各类轮系的组成和运动特点，熟练掌握各种轮系传动比的计算方法。 | 12 |
| 6 | 第六章 公差与配合 6.1 公差与配合的基本术语及定义 6.2 光滑圆柱件的公差与配合及其选择 6.3 形状和位置公差 6.4 表面粗糙度 | 理解公差与配合的基本概念，掌握常用尺寸、形状、位置公差、表面粗糙度的概念、标注与选择。 | 8 |
| 7 | 第七章 工程材料及热处理 7.1 金属材料的工程性能 7.2 常用工程材料 7.3 钢的热处理 7.4 表面精饰 7.5 材料的选择原则 | 了解常见工程材料的性能、特点、应用，了解钢的热处理，掌握材料的选择原则。 | 4 |
| 8 | 第八章 同步带传动 8.1 同步带传动工作原理、特点、应用范围 8.2 同步带带传动设计 | 了解带传动的类型及工作原理，理解带传动的受力分析及有关设计计算，掌握同步带传动的设计计算及同步带轮设计。 | 5 |
| 9 | 第九章 齿轮传动 9.1 齿轮传动的失效形式和计算准则 9.2 齿轮材料及其热处理 9.3 直齿圆柱齿轮传动的受力分析、载荷计算 9.4 直齿圆柱齿轮强度计算 9.5 齿轮传动的精度 9.6 传动比计算及分配原则 9.7 齿轮传动的空回 9.8 齿轮传动的结构设计 | 了解齿轮传动的失效形式，掌握圆柱齿轮传动的设计计算，了解齿轮传动精度和空回特点，掌握圆柱齿轮传动的结构设计。 | 9 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 10 | 第十章 螺旋传动 10.1 螺旋传动的工作原理和主要类型 10.2 滑动螺旋传动的计算 10.3 滑动螺旋传动的设计 10.4 滚珠螺旋传动的特点、结构和主要类型 10.5 静压螺旋传动简介 | 了解螺旋传动的工作原理，掌握滑动螺旋的设计计算方法，了解其他常见螺旋传动的特点。 | 4 |
| 11 | 第十一章 轴、联轴器、离合器 11.1 轴的应用和主要类型 11.2 轴的材料及选择 11.3 轴的结构设计 11.4 轴的强度计算 11.5 轴的刚度计算 11.6 联轴器和离合器的主要类型 | 了解轴的特点，掌握轴的结构设计，掌握轴的强度和刚度计算方法，了解联轴器和离合器的常见类型。 | 4 |
| 12 | 第十二章 支承 12.1 支承的组成、主要类型 12.2 圆柱面滑动摩擦支承的结构、材料、润滑 12.3 其他类型滑动摩擦支承简介 12.4 滚动轴承的基本类型、结构特点、精度、代号 12.5 滚动轴承上的载荷分布、失效形式和计算准则 12.6 额定动载荷计算 12.7 额定静载荷计算 12.8 滚动轴承组合结构设计 12.9 精密轴系典型结构 | 了解支承的组成和类型，掌握滚动轴承的选用计算方法，理解滚动轴承结构设计，了解精密轴系的基本情况。 | 6 |
| 13 | 第十三章 导轨 13.1 导轨的类型、基本要求 13.2 滑动摩擦导轨 13.3 提高导轨耐磨性的方法 13.4 导轨的材料与热处理 13.5 滚动摩擦导轨 13.6 弹性摩擦导轨、静压摩擦导轨 | 了解导轨的类型，理解提高导轨耐磨性的方法，了解其他常见导轨的特点和应用。 | 2 |
| 14 | 第十四章 弹性元件 14.1 弹性元件的基本特性 14.2 弹性元件的材料和热处理 14.3 螺旋弹簧的类型和常用材料 14.4 圆柱形拉、压螺旋弹簧的结构、特性线、设计与计算 14.5 游丝的应用、结构、设计计算 14.6 片簧、压力弹簧管、波纹管、膜片等弹性元件简介 | 了解弹性元件的基本弹性，掌握螺旋弹簧和游丝的设计计算方法，了解其他常见弹性元件的特点。 | 4 |
| 15 | 第十五章 机械结构工艺性分析 15.1 基准的概念 15.2 工艺尺寸链 | 了解加工过程中工艺基准的选择及尺寸换算原理，了解加工工程中精度的控制原理和常见的加工方法，了解零 | 8 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 15.3 加工精度及加工表面质量 15.4 常见加工方法 15.5 零件结构工艺性 | 件结构工艺性的概念，培养面向制造的设计理念。 | |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|-------------------|----|-------------------------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 机构运动简图绘制与结构分析 | 2 | 根据机构模型绘制机构运动简图，随课程进度安排实验 | 必开 | 综合 |
| 2 | 凸轮机构的计算机辅助设计 | 2 | 利用 C 语言编程进行凸轮轮廓设计，随课程进度安排实验 | 必开 | 设计 |
| 3 | 渐开线齿廓的范成、根切和变位 | 2 | 绘制齿轮范成原理加工渐开线齿轮图形，随课程进度安排实验 | 必开 | 验证 |
| 4 | 线性尺寸、形位误差及表面粗糙度测量 | 2 | 对典型零件的线性尺寸、形位误差和表面粗糙度进行测量，随课程进度安排实验 | 必开 | 设计 |
| 5 | 百分表拆装及结构分析 | 2 | 拆装百分表，熟悉工作原理、内部结构及装配过程，随课程进度安排实验 | 必开 | 综合 |
| 6 | 典型零件工艺分析 | 2 | 分析百分表中典型零件（轴类、盘类）结构工艺性及其加工工艺。 | 必开 | 综合 |

说明：

1. 课程教学内容中绪论、第一章至第六章为《精密机械设计（1）》的教学内容，第七章至第十五章为《精密机械设计（2）》的教学内容。第一至第四个实验为《精密机械设计（1）》的实验内容，第五个实验为《精密机械设计（2）》的实验内容。

2. 由于《精密机械设计（1）》和《精密机械设计（2）》的课程实验学时和作业安排情况不同，所以考核方式也不同。

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课程实验和团组大作业等形式。

1. 课堂教学主要讲解精密机械和仪器中常用机构的组成、原理和设计方法，常用机械零部件的工作原理、特点、适用范围、选型以及有关基础理论与设计计算方法，以及常用机械传动的基本原理，并适当介绍材料与热处理、公差与配合以及制造工艺方面的基础知识和应用等。全部采用多媒体课件授课，引用最新的与本课程相关的学科前沿知识；采用案例式和任务驱动式教学方法，强调以学生为教学主体，提高学习自主性。

2. 作业：在每章教学内容结束后布置与本章课程知识点相关的习题，并全部批改计分。

3. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4. 分组大作业：通过分组完成大作业的形式，根据课程要求布置若干题目，由学生小

组课堂讲解。培养学生理论联系实际和团队合作的能力。要求组内学生分工协作，针对具体工程问题，查阅相关资料，使用相关标准，进行方案设计、理论计算，写出设计报告并在课堂上汇报。根据讲解效果和提交材料质量计分。

5. 期中考试：内容涉及期中考试前的教学内容，以考查基础知识为主。考试形式为笔试、闭卷。

6. 期末考试：内容涉及课程的全部重点内容，以考查基础知识为主。考试形式为笔试、闭卷。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课程实验、期中考试、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

精密机械设计(1)：

| 作业 | 课程实验 | 课堂表现 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 20 | 15 | 15 | 50 |

精密机械设计(2)：

| 作业 | 课程实验 | 课堂表现 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 20 | 15 | 15 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：1.《精密机械设计》，庞振基、黄其圣主编，机械工业出版社。

2.《机械学基础综合训练图册》(第二版)，蒋秀珍主编，科学出版社。

参考书：1.《机械原理教程》，申永胜主编，清华大学出版社。

2.《机械原理》(第四版)，孙恒主编，高等教育出版社。

3.《机械学基础》(第二版)，蒋秀珍主编，科学出版社。

4.《几何量公差与检测》(第四版)，甘永立主编，上海科技出版社。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是测控技术与仪器专业的一门专业基础课。该课程主要讲授精密机械和仪器中常用机构和零、部件的工作原理、特点、适用范围、选型以及有关的基础理论与设计计算方法，并适当介绍材料与热处理、公差与配合以及制造工艺方面的基础知识和应用，为精密机械和仪器的机械结构设计打下坚实的基础。课程的基本内容包括：工程材料及热处理、公差与配合、平面机构的结构分析、平面连杆机构及其设计、凸轮机构及其设计、齿轮机构与齿轮传动、带传动、螺旋传动、轴及联轴器与离合器、支承、导轨、弹性元件和机械结构工艺性分析。

Precision Machine Design is an important basic course for students of Measurement and Control Technology and Instrument. The course is focused on the foundation theory, features, applications, type selection and the design methods of machine elements and mechanisms commonly used in precision machine and instrument, the theory and application of material, heat treatment, tolerances and fits, and the manufacturing process are also introduced for mechanism design of precision machine and instruments. The contents are as below: materials and their heat treatment, tolerances and fits, structure analysis of plane mechanisms, plane linkage mechanism and its design, cam mechanism and its design, gear mechanism and its drive, belt drive, power screw, shaft, couplings and clutches design, guides, springs design and process analysis of mechanical structure

《软件技术基础》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02903 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 软件技术基础 | 英文名称 | Fundamentals of Computer Software Technology |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘力双 | 审 核 人 | 夏润秋 |
| 先修课程 | C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器的专业选修课，是理工科非计算机专业学习计算机的专业技术基础课。课程主要学习数据结构、软件工程学和操作系统等方面的基础知识。通过本课程的

学习，可以使学生会分析、研究计算机加工的数据对象特性，掌握数据结构及其表示，了解软件工程的基本概念、方法和理论体系，了解计算机操作系统的工作原理，领会一些分析与设计原则的意义，并能够综合利用所学内容，结合本专业需要，进行软件设计，为今后进一步学习计算机知识和技术打下良好的基础。

学习本课程，需要具备 C 语言程序设计的理论知识。通过本课程的学习，为后续微机原理及应用、嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用等涉及计算机应用方面的课程起到支撑作用，并将该课程的原理和方法等应用于机器视觉、测控专业综合实践、毕业设计等实践环节。

本课程将针对解决测控技术领域复杂工程问题中计算机软件编程方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

(括号中数字对应本专业毕业要求)

1. 能解释数据结构、软件工程相关的专业术语；(1)
2. 能解释线性数据结构和非线性数据结构的概念、应用和主要算法；(1)
3. 能利用 C 语言实现数据的查找、排序等算法，解决简单实际工程应用问题；(3)
4. 能采用操作系统的知识解释计算机软件中操作系统的功能；(1)
5. 能采用软件工程的知識解释大型软件项目中各阶段的任务和设计方法。(1)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 基础知识 1.1 计算机系统组成与应用分类 1.2 计算机软件 | 理解计算机系统组成；了解计算机系统应用和计算机软件 | 2 |
| 2 | 第二章 线性数据结构 2.1 基本概念 2.2 线性表 2.3 栈和队列 2.4 串和数组 | 掌握线性表、栈和队列、串和数组的存储结构和运算；掌握算法的描述和评价 | 4 |
| 3 | 第三章 非线性数据结构 3.1 树及其基本概念 3.2 二叉树 3.3 二叉树的遍历 3.4 树的存储结构和遍历 3.5 树、森林和二叉树的转换 3.6 霍夫曼树及其应用 3.7 图及其基本概念 3.8 图的存储结构 3.9 图的遍历 | 掌握树、二叉树的概念、存储结构、遍历和转换等运算；理解霍夫曼树及其应用；理解图的概念、存储结构及遍历运算 | 5 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 3.10 图的连通性及最小生成树 | | |
| 4 | 第四章 查找和排序 4.1 线性表查找 4.2 二叉排序树的查找 4.3 哈希查找 4.4 排序 | 掌握查找技术，重点掌握查找原理和适用范围；掌握排序技术，重点掌握排序原理、适用范围和排序效率 | 4 |
| 5 | 第五章 操作系统 5.1 概述 5.2 进程管理 5.3 存储管理 5.4 设备管理 5.5 文件管理 5.6 作业管理 | 理解操作系统的基本概念和管理方法 | 5 |
| 6 | 第六章 软件工程 6.1 软件工程概述 6.2 问题定义与可行性研究 6.3 软件的需求分析 6.4 软件的设计 6.5 软件的编程 6.6 软件的测试 6.7 软件的维护 | 理解软件工程各阶段的任务；了解各阶段的具体设计方法 | 4 |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|------------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 基于 VC++的数据处理程序设计 | 4 | 掌握 VC++程序的程序调试方法、函数调用方法、数据的查找方法、数据的存储与读取方法，具备实现算法（如均值滤波、中值滤波）的能力 | 必开 | 设计 |
| 2 | 排序算法的实现与对比 | 4 | 掌握排序方法的编程实现，并进行对比分析 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课程实验和课堂测验等形式。

1.课堂教学主要讲解软件设计的基础知识。采用多媒体课件授课，课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2.作业：在每节课后布置与当堂课程知识点相关的习题、网上提交作业，并全部批改，计分。

3.课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，注重学生实际编程能力的训练，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4.课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

5.期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课程实验、课堂测验、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 作业 | 课程实验 | 课堂测验 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 10 | 20 | 10 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《计算机软件基础》，孟彩霞编著，西安电子科技大学出版社，2003。

参考书：《计算机软件技术基础》，徐士良编著，清华大学出版社，2000。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

九、说明

无。

十、课程中英文简介

《软件技术基础》是理工科非计算机专业学生学习计算机的专业技术基础课之一，主要内容包括软件工程学、数据结构等。通过本课程的学习，使学生掌握以下内容：理解计算机系统组成与应用；掌握线性表、栈和队列、串和数组等线性数据结构的存储和运算；掌握树和二叉树的基本概念、二叉树的遍历、树的存储结构和遍历、树和二叉树的转换、霍夫曼树、图的基本概念、图的存储结构、图的遍历、图的连通性；掌握线性表查找、二叉排序树的查找、哈希查找等查找技术；掌握直接插入排序、简单选择排序、冒泡排序、快速排序和归并排序等排序技术的排序方法、适用范围和排序效率；理解操作系统的基本概念和管理方法，

掌握数据文件存储与读取的实现方法。理解软件工程概念及软件的需求分析、软件的设计、软件的编程、软件的测试、软件的维护等阶段的任务和设计方法。

Fundamentals of Computer Software Technology is one of the computer courses for non-computer major students, including software engineering and data structure. It covers computer system components; storage and operation of linear data structure; concepts of Tree, Binary Tree, Huffman Tree and Graph; traversal and storage structures of Tree and Graph; methods for locating and sorting, such as linear list locate, binary sort tree locate, Hash locate, bubble sort, selection sort and merge sort; Understand the basic concepts and management methods of operating system, master the implementation of the access to data. Design methods using in each stage of software engineering: software requirement analysis, software design, software programming, software test and software maintenance.

《传感器原理及应用》

| | | | |
|-------|--------------------|---------|----------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02314 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：4 学时 |
| 课程名称 | 传感器原理及应用 | 英文名称 | Sensor Principle and Application |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 潘志康 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | 大学物理、模拟电子技术、数字电子技术 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业重要的专业基础课，具有承上启下的作用。它不仅与前期开设的电子基础类课程相衔接，还与后续课程密切联系。它以各类传感器的工作原理为主线，详细介绍了各类传感器的工作原理、基本结构、相应的测量及检测电路和在各个领域中的应用，使学生掌握传感器的使用方法和设计要点的基本技能。

学习本课程，需要具备大学物理、模拟电子技术、数字电子技术等课程的理论基础知识。通过本课程的学习，为后续测控电路、单片机原理及应用、计算机测控技术等专业课程起到支撑作用，并将该课程的原理和方法等应用于测控专业综合实践、毕业设计等实践环节。

通过本课程的学习，使学生在解决复杂工程问题时具有初步选用传感器的能力。同时，要求学生了解有关检测的一些基本知识，初步了解工程检测中的基本电路，传感器的信号调理电路，为学生进行检测系统的设计打下良好基础。

二、课程教学目标

（括号中数字对应本专业毕业要求）

- 1.能解释相关的专业术语；(1)
- 2.能利用静态、动态指标对传感器性能进行简单分析，能根据性能选用传感器；(1、2、3)
- 3.能利用检测的相关知识分析、选择传感器的信号调理电路，能应用传感器信号调理电路解决工程中检测电路问题；(1、2、3)
- 4.能利用电阻、电感、电容等物质特性对传感器的工作原理、结构特点及应用场合进行解释、分析，能完成传感器的初步原理设计及应用；(1、2、3)
- 5.能利用电磁效应、压电效应、热电效应、光电效应等物理效应对传感器的工作原理、结构特点及应用场合进行解释、分析，能完成传感器的初步原理设计及应用；(1、2、3)
- 6.能利用光栅原理、编码原理来分析数字传感器的工作原理，能利用数字式传感器解决工程问题；(1、2、3)
- 7.能利用差动技术、平均技术对传感器的误差进行分析、补偿，能利用补偿技术解决工程中传感器性能修正问题；(1、2、3)
- 8.能利用面包板等工具进行搭建简单的检测系统；能利用实验条件设计和完成实验任务，分析实验数据；能初步在工程实际中提出传感器的解决方案。(1、2、3)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 一、概论 传感器的重要性；传感器、传感器技术、传感技术、检测的概念；传感器的分类与一般要求；传感器的技术动向与需求动向。 | 了解概论内容，查阅、关注传感器发展动向。 | 2 |
| 2 | 二、传感器的一般特性 传感器的静态特性、传感器的动态特性、传感器的技术指标。 | 掌握传感器的共性。 | 2 |
| 3 | 三、电阻式传感器 应变片式电阻传感器、压阻式电阻传感器、电位器式电阻传感器的工作原理、结构、转换电路设计、应用。 | 了解电阻式传感器的分类和特点，重点掌握应变片式电阻传感器、电位器式电阻传感器的工作原理、转换电路设计、应用。 | 2 |
| 4 | 四、电感式传感器 自感式传感器、互感式传感器、电涡流式传感器、压磁式传感器的原理、结构、特性分析、转换电路设计、应用。 | 了解电感式传感器的分类和特点，重点掌握电涡流式传感器、压磁式传感器的工作原理、转换电路设计、应用。 | 2 |
| 5 | 五、电容式传感器 工作原理和类型；主要性能和特点；应用中存在的问题和改进措施；转换电路设计；应用举例。 | 了解电感式传感器的分类、特点、工作原理及应用，重点掌握几种典型转换电路的设计方法。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---------------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 6 | 六、压电式传感器 压电效应与压电材料；压电元件的等效电路及常用结构形式；电压与电荷放大器的设计；应用举例。 | 掌握压电式传感器的工作原理、转换电路设计及应用。重点掌握电荷放大器的设计。 | 2 |
| 7 | 七、磁电式传感器 磁电感应式传感器的工作原理、结构类型、误差及补偿、应用举例；霍尔式传感器的工作原理、主要特性、应用举例。 | 重点掌握霍尔传感器的工作原理、转换电路设计、误差及补偿、应用。 | 2 |
| 8 | 八、光电式传感器 内外光电效应；内外光电器件的结构、工作原理、特性、转换电路设计；新型光电检测器件；光电式传感器的种类及应用； | 掌握光电式传感器的种类、特性、工作原理、转换电路设计及应用。 | 4 |
| 9 | 九、光纤传感器 光纤结构及传光原理、光纤传感器分类及工作原理。 | 掌握光纤传感器的分类及工作原理。 | 2 |
| 10 | 十、热电式传感器 热电偶、热电阻、热敏电阻、半导体PN结、集成温度传感器的工作原理、特点、转换电路设计、应用举例。 | 掌握热电式传感器的分类、特点、工作原理、转换电路设计及应用。 | 4 |
| 11 | 十一、数字式传感器 光栅、编码器的结构、工作原理、转换电路设计、应用举例。 | 掌握数字式传感器的工作原理、转换电路设计、应用。 | 2 |
| 12 | 十二、智能式传感器 概述；传感器信号的采集；传感器的智能化。 | 掌握信号的采集、处理方法；了解传感器智能化的方法。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|----------|----|-------------------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 传感器性能实验一 | 2 | 熟悉传感器的工作原理及结构性能；掌握传感器的特性研究方法。 | 必开 | 验证 |
| 2 | 传感器性能实验二 | 2 | 熟悉传感器的工作原理及结构性能；掌握传感器的特性研究方法。 | 必开 | 验证 |

四、课程目标达成措施

1. 作业：在课后布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计入平时成绩。
2. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，以提问和题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。计入平时成绩。
3. 课程实验：本课程实验分为两个部分，一部分为基础验证性实验，以加强学生对所

学理论知识的理解；一部分为独立实践环节，以解决工程实际问题为任务，以任务带动设计，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交设计报告，以此锻炼学生的实际动手能力，培养学生解决工程实际问题的能力，并最终形成实验成绩。

4. 期末考试：内容涉及课程的基本理论和基本分析、设计方法，并重点突出，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题、设计题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由期末成绩、平时成绩（作业、课堂测验）、实验成绩综合评定。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 实验成绩 | 期末考试成绩 |
|------|------|--------|
| 20 | 20 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《传感器原理及检测技术》，梁福平，华中科技大学出版社。

参考书：1.《传感器》，唐文彦，机械工业出版社。

2.《传感器原理及应用》，王化祥，天津大学出版社。

3.《传感器与测试技术》，李晓莹，高等教育出版社。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《传感器原理及应用》为测控技术与仪器专业的一门重要专业基础课，是信号采集的前端，它的主要任务是通过课程学习使学生掌握典型传感器的基本工作原理、转换电路设计及传感器应用技术，并初步具有传感器的设计能力。传感器原理及应用实验教学是整个课程教学中的重要一环，其任务是加深学生对所学课程的理解，提高其实际动手能力，提高其分析和解决实际问题的能力。

Sensor principle and application is an important specialized fundamental course of Measurement and Control Technology and Instruments major, which belongs to the front end of the signal acquisition. By studying the course, the students could master the typical sensor's basic working principle, conversion circuit design, sensor application technology and have the preliminary ability of designing sensors. The experimental teaching of 《Sensor principle and application》 is the important component of curriculum teaching. Its purpose is to deepen the students' understanding of the course, and to improve students' the ability of analyzing and solving problems and cultivate their practice ability.

《误差理论与数据处理》

| | | | |
|-------|--------------------|---------|----------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02307 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 6 |
| 课程名称 | 误差理论与数据处理 | 英文名称 | Error Theory and Data Processing |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 张钰民 | 审 核 人 | 陈青山 |
| 先修课程 | 高等数学 线性代数 概率论与数理统计 | | |

一、课程的地位与作用

《误差理论与数据处理》是高等学校测控技术及仪器专业必修的专业基础课，也可作为机械类专业、信息类专业和其它有关专业本科生、研究生的必修课或选修课。通过本课程的学习，培养学生掌握测试与实验数据处理的基本理论与方法，正确估计被测量的值，科学客观地评价测量结果，并根据测试对象的精度要求，对测试与实验方法进行合理设计，为后续专业课程及实验环节奠定理论基础，使学生获得从事精密测量技术工作的基本技能和知识。

二、课程教学目标

通过课堂讲授与讨论、实验、作业等形式的学习，学生应掌握测量误差分析、测量数据处理的概念、理论和方法；掌握测量系统误差分析、误差合成、误差分配、最佳测量方案设计等本领；掌握系统参数的最小二乘评估方法和回归分析的原理与计算过程；熟悉动态测量

过程误差评定的数学原理与基本处理方法。为学生后续专业课程的学习打下良好的理论基础，让学生形成精密测量技术工作的基本技能。具体目标如下(括号中数字对应本专业毕业要求)：

1. 能解释误差相关的专业术语；（1）
2. 能根据误差的基本性质对误差进行分类，能应用判别准则对误差进行判别，并采用恰当的措施防止或减小误差；（1）
3. 能采用误差理论对各种误差进行分析处理，并利用等精度或不等精度测量的数据处理方法得到合理的测量结果；（1）
4. 能应用误差的合成与分配的基本规律和方法描述误差的传递问题，综合考虑多种误差因素，对比分析不同方法间的误差，并进行最佳测量方案的确定；（2，3）
5. 能解释测量不确定度和误差的关系，并应用不确定度评定测量结果的质量；（1）
6. 能阐述线性参数的最小二乘法处理原理，并应用最小二乘法原理进行实际问题的求解从而提升测量精度；（4）
7. 能解释回归分析与最小二乘的关系，会利用回归分析思想求解回归方程，并对其整体精度进行分析和检验。（4）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|-------------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 绪论 1.1 研究误差的意义 1.2 误差的基本概念 1.3 精度 | 了解误差的基本概念； 了解精度的定义和表示方法。 | 2 |
| 2 | 第二章 误差的基本性质与处理 2.1 随机误差 2.2 系统误差 2.3 粗大误差 2.4 测量结果的数据处理 | 掌握随机误差、系统误差的定义， 掌握测量结果的数据处理方法。 | 6 |
| 3 | 第三章 误差的合成与分配 3.1 函数误差 3.2 随机误差的合成 3.3 系统误差的合成 3.4 系统误差与随机误差的合成 3.5 误差分配 3.6 微小误差取舍准则 3.7 最佳测量方案的确定 | 掌握误差的合成与分配方法， 了解最佳测量方案的确定。 | 6 |
| 4 | 第四章 测量不确定度 4.1 测量不确定度的基本概念 4.2 标准不确定度的评定 4.3 测量不确定度的合成 | 了解测量不确定度的基本概念与评 定方法 | 2 |
| 5 | 第五章 线性参数的最小二乘法处理 5.1 最小二乘法原理 5.2 正规方程 5.3 精度估计 | 掌握最小二乘法原理， 掌握线性参数的最小二乘法处理方 法。 | 4 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 5.4 组合测量的最小二乘法处理 | | |
| 6 | 第六章 回归分析与经验公式拟合 6.1 回归分析的基本概念 6.2 一元线性回归 6.3 非线性回归分析 | 掌握回归分析的基本原理， 掌握一元线性回归的基本方法， 了解非线性回归分析方法 | 4 |
| 7 | 第七章 动态测试数据处理基本方法 7.1 动态测试的基本概念 7.2 动态测量误差评定的基本方法 | 了解动态测试基本概念与动态测量 误差评定的基本方法 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|----------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 间接测量的数据处理与误差分析 | 2 | 熟悉万能测长仪使用方法，掌握电眼装置瞄准测量的方法及操作过程，掌握弦长法进行间接测量。 时间安排：所有课程授课结束后； 仪器要求：万能测长仪、电眼装置、绝缘工作台 | 必开 | 验证 |
| 2 | 组合测量的数据处理与误差分析 | 2 | 了解工具显微镜的使用方法及反射照明检定线纹尺的操作过程，掌握等精度线性参数组合测量的数据处理及误差计算方法，增进对最小二乘法原理的理解。 时间安排：所有课程授课结束后； 仪器要求：大型工具显微镜 | 必开 | 验证 |
| 3 | 回归分析的数据处理 | 2 | 熟悉弹簧拉压试验机，通过实验取得具有线性相关关系的两个变量的若干组数据，对其进行数据处理并进行线性回归分析和方差分析，从而掌握线性回归分析的原理与方法。 时间安排：所有课程授课结束后； 仪器要求：弹簧拉压试验机 | 必开 | 验证 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课程实验和课堂测验等形式。

1.课堂教学主要讲解误差基本理论知识及数据处理方法。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2.作业：在每节课后都要布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3.课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4.课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

5.自学与报告：对比较容易理解的章节让学生自学，以培养学生自主学习的意识、自主

学习的能力和抓住要点的能力。

6.期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、填空题、简答题、计算题等，可采用开卷或闭卷形式。

五、学生成绩考核与评定方式

考核成绩由理论课成绩和实践环节成绩两部分构成，其中理论成绩占 80%，实践环节成绩占 20%。实践环节考核成绩由实验完成情况（50%）和实验报告成绩（50%）确定，实践环节成绩不合格，则该门课程考核的总成绩为不及格。理论课成绩包括平时成绩和期末考试成绩，平时成绩由任课教师根据学生平时听课、课堂讨论、平时测验、出勤考勤及作业、调研、论文等方面的学习情况综合评定。其中平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。

六、建议教材与参考书

建议教材：费业泰编著，误差理论与数据处理（第 7 版），机械工业出版社，2015.04。

参考书：1. 沙定国编著，误差分析与测量不确定度评定，中国计量出版社，2003.01。

2. 孙长库等编著，精密测量理论与技术基础，机械工业出版社，2015.09。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是测控技术与仪器专业的一门专业基础课，课程的主要内容包括：误差的基本概念与研究意义，误差的基本性质与处理方法，误差的合成与分配，测量不确定度，线性参数的最小二乘法处理，回归分析，动态测试数据处理的基本方法。通过本课程的学习，使学生掌握测量误差的基本概念，如误差的分类与精度的概念；误差的基本性质和计算方法，如随机误差，系统误差和粗大误差产生的原因、特征和计算方法等。要求学生会对误差进行分析和精度评定，从而使获得从事精密测量技术工作的基本技能和知识。进一步掌握精密测量技术中静态测量的误差理论与数据处理的理论和方法，如误差的合成与分配，最小二乘法原理和回归分析等，同时要建立起动态测量的概念。

Error Theory and Data Processing is a very important specialized fundamental course for bachelor candidates majored in measurement and control technology & instrument. It mainly covers the basic concepts and significance of measurement error, the fundamental nature of error and data processing methods, error combination and distribution, measurement uncertainty, least square method for linear parameters, regression analysis, and the basic approaches for processing dynamic testing data. Students should master the basic concepts of the measurement error, such as the classification of the error and the concepts of accuracy. In addition, the nature and processing approaches of error, for example, the reasons, characteristics and processing methods of random error, systematic error, and gross error, respectively, are also should grasp. Students are required to be able to analyze measurement error and assess the accuracy, so that they can obtain basic skills and knowledge for precision measurement tasks. Furthermore, necessary theory and methods for error and data processing in static precision measurement, for instances, error combination and distribution, least square principle and regression analysis are also required.

《微机原理及应用》

| | | | |
|-------|-------------|---------|---|
| 课程编号 | 0BH02316 | 学 分 | 2.5 |
| 总 学 时 | 40 | 实验/上机学时 | 16 |
| 课程名称 | 微机原理及应用 | 英文名称 | Principle and Application of Micro Computer |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王艳林 | 审 核 人 | 贾豫东 |
| 先修课程 | 电子技术、C 程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术及仪器专业重要的专业基础课。本课程从测控技术及仪器专业角度出

发，重点解决从事测控系统以及信息检测和处理中所需要的计算机基础知识，包括：微处理器的基本概念、结构原理和基本组成，微处理器的内部功能组成及原理，系统扩展设计方法，程序设计方法，计算机测控系统的组成及设计方法。本课程将针对解决测控专业领域复杂工程问题，利用计算机进行信号采集、处理与控制等方面对学生训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握微型计算机的基础知识，掌握微型计算机的接口及其扩展原理，掌握微型计算机的信息采集及处理方法，以达到运用微型计算机原理解决实际问题的目的，并可以初步完成计算机测控系统的设计，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

- 1.掌握微型计算机的基本组成及特点，能分析工程应用中微型计算机在测控系统应用中的作用；（1、5）
- 2.掌握微型计算机的硬件组成结构与接口，能设计微型计算机系统核心控制单元；（1、3）
- 3.掌握微型计算机的片内资源的原理及应用，能解决微型计算机系统工程应用中所需要的定时、中断、通信等需求；（1、3）
- 4.掌握微型计算机的系统扩展设计，能解决微型计算机系统工程应用中的系统扩展需求，解决复杂工程问题；（1、2、3、5）
- 5.掌握微型计算机的程序设计方法，解决微型计算机工程应用中的信号的采集、分析与处理问题。（1、2、3、5）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|-------------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 微机技术概述 1、微处理器及微控制器的历史与发展、特点与应用 2、微型计算机的基本组成和特点、工作过程、存储器等 | 了解微型计算机的组成及特点，了解微控制器的发展。 | 2 |
| 2 | 第2章 8051 微控制器硬件结构 1、微控制器的组成结构与工作原理 2、存储器与地址空间 3、端口结构与功能 | 了解 8051 的组成结构，掌握存储器及地址空间，掌握端口结构与功能。 | 2 |
| 3 | 第3章 8051 指令系统与汇编程序设计 1、指令系统基础 2、指令系统 3、汇编语言程序设计基础 | 了解单片机的指令系统，掌握单片机的寻址方式，了解汇编程序设计方法。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 4、汇编语言程序设计 | | |
| 4 | 第4章 8051的C语言与程序设计 1、C51特点 2、C51基础 3、C51的流程控制 4、C51程序设计方法 | 掌握C51程序设计基础，掌握C51程序设计方法。 | 2 |
| 5 | 第5章 中断系统 1、中断的概念、原理及功能 2、中断系统的组成、控制和响应 3、中断系统的应用 | 理解中断系统的工作原理，掌握中断系统的应用。 | 2 |
| 6 | 第6章 定时器/计数器工作原理 1、定时器/计数器工作原理 2、定时器/计数器的控制和工作方式 3、定时器/计数器的应用 | 理解定时器/计数器的工作原理，掌握定时器/计数器的应用。 | 2 |
| 7 | 第7章 串行通信技术 1、串行通信原理 2、串行通信的控制和工作方式 3、串行通信的应用 | 理解串行通信的工作原理，掌握串行通信的应用。 | 2 |
| 8 | 第8章 人机接口技术 1、键盘接口与设计 2、LED显示接口与设计 | 掌握人机接口设计方法。 | 2 |
| 9 | 第9章 模拟接口技术 1、A/D转换接口设计与应用 2、D/A转换接口设计与应用 | 掌握模拟接口的设计与应用。 | 4 |
| 10 | 第10章 数字接口技术 1、数字信号调理技术 2、数字测量技术 3、数字控制技术 | 掌握数字接口的设计与应用。 | 2 |
| 11 | 第11章 微控制器应用系统设计 1、设计过程 2、设计实例 | 了解微控制器应用系统设计过程和方法 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|----------------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 微机系统硬件平台、开发环境实验及IO控制 | 4 | 基础型：8位输出控制显示、8位开关输入 设计型：十字路口交通灯控制实验 | 必开 | 设计 |
| 2 | 定时器/计数器实验 | 4 | 基础型：定时器定时功能应用；LED轮流定时点亮 设计型：设计24小时的实时时钟；计数外部脉冲并产生分频信号；外部脉冲的频率测量。 | 必开 | 设计 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|----------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 3 | 系统外部扩展实验 | 4 | 基础型：键盘试验，数码显示实验； 设计型：显示自己学号的后6位，用按键输入自己学号的后6位，并显示。 | 必开 | 设计 |
| 4 | AD/DA 实验 | 4 | 基础型：进行模拟量采集；进行模拟量输出； 设计型：采用键盘设定 A/D 采集通道，采集数据并滤波，用数码管显示采集结果。采用 D/A 转换器设计一个简易信号发生器，能够输出 50Hz 的锯齿波。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课后作业、课后答疑、课程实验、课堂测验、期末考试等形式达成课程目标。

1.课堂教学：主要讲解微型计算机的基本概念、基本理论以及基本方法，结合多媒体技术，尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2.课后作业：在每节课后适量布置与当堂课程知识点相关的习题。

3.课后答疑：每周固定一个时段和地点，对学生学习过程中遇到的问题进行讨论和辅导。

4.课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

5.课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

6.期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、编程题、设计题等，采用开卷形式。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课程实验、课堂测验及考勤、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 平时成绩 | 课程实验 | 课堂测验 | 期末考试 |
|------|------|------|------|
| 5 | 25 | 10 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《微机原理与接口技术》，王晓萍，浙江大学出版社，2015年1月。

参考书：《微机原理与系统设计实验教程》，王晓萍，浙江大学出版社，2012年5月。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

九、课程中英文简介

本课程的先修课程包括电子技术、c 语言程序设计等，后续课程包括嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用等。本课程是在先修课程的基础上，针对现代微机技术的发展和應用，结合测控专业特点，在学生掌握单片机原理及应用开发的基础上，引导学生进行基于单片机的系统开发和学习，为学生对后续课程嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用的选修和学习，提供先行体验和认识。

微机原理及应用是一门面向应用的、具有很强的实践性与综合性的课程，其教学目的和任务是：通过本课程的学习，重点使学生了解单片机的工作原理、内部结构，掌握其内部资源应用及常用外设接口的工作原理和扩展方法，具备初步的单片机应用系统的设计开发能力。在此基础上，了解当前先进的数字电子设计技术（DSP、FPGA、ARM）的技术特点、基本结构、开发环境构建和设计实现流程。

This pre courses include analog electronic technology, digital electronic technology, C language program design and so on. Follow-up courses include embedded systems and applications, DSP technology and applications, etc. Its task is to guide students to learn the system development based on the introduction of concepts and applications for MCU development, provide experience and understanding in advance for the study of subsequent courses about embedded and DSP technology.

This course is a very practical course; its teaching purpose and task are as follows: through the study of the course, students should understand the principle and chip structure of MCU, master the applications of on-chip resources, operation principles and extension methods of its peripheral interfaces, and gain the ability of design and development for MCU system.

《机器视觉》

| | | | |
|-------|---|---------|----------------|
| 课程编号 | 0RH02971 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 机器视觉 | 英文名称 | Machine Vision |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 李伟仙 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 高等数学、线性代数，复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信号与系统、C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向测控技术与仪器专业的专业选修课。本课程重点学习图像处理和视觉模型的基础理论知识及应用，将针对测控技术与仪器专业领域中涉及的图像处理、视觉系统建模及测量等问题对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

学习本课程，需要具备高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信号分析与处理、C 语言程序设计等课程的理论基础知识。通过本课程的学习，为后续毕业设计、学科竞赛训练模块和科技创新实践模块等实践环节起到支撑作用。

二、课程教学目标

（括号中数字对应本专业毕业要求）

1. 能运用直方图修改、平滑、锐化等图像增强方法分析实际图像；（1）
2. 能运用一阶、二阶微分算子和 canny 算子提取实际图像中圆、角点等基本特征；（1）
3. 能运用基本和灰度形态学算法对实际图像进行形态学操作；（1）
4. 能对数字图像处理中的工程应用问题进行目标分析、对比解决方案；（3）
5. 能运用欧氏变换对摄像机进行数学建模，并能分析比较实际工程问题中的三维视觉测量系统。（2、3）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 绪论 1.1 机器视觉的发展概况及应用 1.2 机器视觉的基本概念 | 了解发展历史和现状、相关学科和领域；掌握图像处理和摄像机成像的基本概念。 | 3 |
| 2 | 图像增强 2.1 用直方图修改技术进行图像增强 2.2 图像平滑 2.3 图像锐化 2.4 彩色图像处理 | 掌握用直方图、图像对比度进行图像增强的方法；掌握图像平滑、锐化在空间和频域的处理方法；了解彩色增强方法。 | 6 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 3 | 图像特征提取 3.1 微分算子 3.2 canny 算子 3.3 基本特征提取 | 了解图像特征提取的目的；掌握利用一阶、二阶微分算子提取特征方法；了解canny算子提取特征方法；理解圆、角点等基本特征提取方法。 | 4 |
| 4 | 数学形态学原理 4.1 数学形态学的基本概念和运算 4.2 基本形态学算法 4.3 灰度形态学处理 | 掌握数学形态学的基本概念和运算；掌握常用形态学算法；理解灰度形态学处理。 | 4 |
| 5 | 数字图像处理应用实例 5.1 车牌识别系统 5.2 IKid 机器人足球检测系统 | 了解数字图像处理系统设计的基本思路；了解常用数字图像处理系统的原理、过程。 | 3 |
| 6 | 摄像机透视投影模型 6.1 欧氏坐标系变换及表达 6.2 摄像机透视投影模型 | 理解欧氏变换及表达方式；了解图像坐标与摄像机坐标系等的建立；理解摄像机透视投影模型。 | 2 |
| 7 | 三维视觉测量系统应用实例 7.1 双目立体视觉测量系统 7.2 结构光立体视觉测量系统 | 了解三维视觉测量系统设计的基本思路；了解双目立体视觉测量系统测量原理、系统构成和测量过程；了解结构光立体视觉测量系统测量原理、系统构成和测量过程。 | 2 |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|-------------|----|---|-------|-------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 图像增强实验 | 4 | 熟悉图像增强算法并学习基本图像增强算法的实现流程 时间安排：第五章授课后； 仪器要求：PC机、visual studio 或 matlab 软件 | 必开 | 设计 |
| 2 | 图像特征提取及定位实验 | 4 | 熟悉图像特征提取算法和视觉模型，并学习基本图像特征提取和定位算法的实现流程 时间安排：第七章授课后； 仪器要求：PC机、visual studio 或 matlab 软件 | 必开 | 设计、综合 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合作业、课堂测验与期末考试的形式达成课程目标。

1. 课堂教学：围绕教学目标主要讲解数字图像处理、机器视觉模型等方面的理论知识、方法等，使学生建立机器视觉的理论知识框架，再结合实际应用实例介绍在面对工程问题的分析思路。

2. 作业：在课后布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，以提问和题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。计入平时成绩。

4. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由平时成绩、课程实验和期末考试组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 平时 | 课程实验 | 期末考试 |
|----|------|------|
| 20 | 20 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：

图像处理、分析与机器视觉（第三版），Milan Sonka 著，艾海舟译，清华大学出版社，2011年。

参考书：1. 阮秋琦编著，数字图像处理学（第二版），电子工业出版社，2007.2。

2. 曹茂永编著，数字图像处理，北京大学出版社，2007.9。

3. 贾永红编著，数字图像处理，武汉大学出版社，2003.9。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程算法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《机器视觉》是面向测控技术与仪器专业的专业选修课。本课程重点学习图像处理 and 视觉模型的基础理论知识及应用，将针对测控技术与仪器专业领域中涉及的图像处理、视觉系统建模及测量等问题对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

Machine vision is an elective course for the specialty of measurement and control technology and instrument. This course focuses on the study of fundamental theory and application in image processing and vision model and aims to train students to study the methods and resolution to resolve the relevant problem on the image processing, the visual system modeling and measurement involved in the major in measurement and control technology and instrument, and lay the foundation for solving engineering problems.

《可编程逻辑器件及应用》

| | | | |
|-------|------------|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02307 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 16 |
| 课程名称 | 可编程逻辑器件及应用 | 英文名称 | The Programmable Logic Device and Application |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 那云虢 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | 电工电子技术 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业的专业任选课。本课程从测控技术与仪器专业角度出发，重点解决相关数字系统的实现方法，包括：可编程逻辑器件的基本概念，运用硬件描述语言进行数字逻辑设计的方法，数字逻辑系统的设计方法和技巧，开发软件和实验系统的使用，数字系统开发实例。

学习本课程，需要具备电工电子技术等课程的基础知识。通过本课程的学习，为后续测控专业综合实践、毕业设计等实践课程起到支撑作用。

本课程将针对解决测控技术与仪器专业领域复杂工程问题中的相关数字系统的实现方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 能利用硬件描述语言编写数字逻辑电路设计程序；（3）
2. 能利用 FPGA 系统解决相关工程问题；（3）
3. 能利用实验条件设计和完成实验任务，分析实验数据。（4）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|-------------------------------------|----|
| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 概论 1.1 可编程器件的产生和优点 1.2 FPGA 的内部结构及分类 1.3 FPGA 开发系统及设计流程 | 了解概论内容 | 2 |
| 2 | 第二章 器件设计方法 2.1 Quartus II 的使用 2.2 原理图输入设计实例 2.3 VHDL 输入设计实例 | 掌握开发软件的使用；掌握原理图输入设计实例和 VHDL 输入设计实例。 | 2 |
| 3 | 第三章 FPGA 实验系统 | 掌握 FPGA 实验系统原理、设计方法 | 2 |
| 4 | 第四章 VHDL 硬件描述语言 4.1 VHDL 的基本元素 4.2 VHDL 的基本结构 | 掌握 VHDL 语言的运用 | 2 |
| 5 | 第五章 数字系统设计方法 5.1 组合逻辑电路设计 5.2 时序逻辑电路设计 5.3 综合逻辑电路设计 5.4 数字系统设计技巧 | 熟练掌握 | 6 |
| 6 | 第六章 数字系统设计实例 | 理解与掌握 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-----------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 半加器 | 2 | 使用 VHDL 语言设计一个一位半加器，仿真出结果并分析；用 Quartus II 软件进行编译、仿真、管脚分配、下载到实验平台上进行验证。 | 必开 | 验证 |
| 2 | 多路数据选择器 | 2 | 掌握多路数据选择器的原理；学习 Quartus II 软件的相关操作，掌握数字电路设计的流程；使用 VHDL 语言设计一个四路数据选择器，仿真并进行验证。 | 必开 | 设计 |
| 3 | 8-3 编码器 | 2 | 掌握普通编码器的原理；使用 VHDL 语言设计一个普通 8-3 编码器，仿真出结果并验证。 | 必开 | 设计 |
| 4 | 8-3 BCD 七段显示译码器 | 2 | 掌握七段显示译码的原理；使用 VHDL 语言设计一个普通 8-3 编码器，用七段数码管显示输出编码。 | 必开 | 设计 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 5 | 4 位二进制增/减计数器 | 2 | 掌握计数器的基本原理;使用 VHDL 语言设计一个 4 位二进制计数器,能控制增或者减,进行仿真和验证。 | 必开 | 设计 |
| 6 | 顺序脉冲发生器——跑马灯 | 2 | 掌握顺序脉冲发生器的基本原理;使用 VHDL 语言设计一个顺序脉冲发生器,进行仿真和验证。 | 必开 | 设计 |
| 7 | 方波信号发生器 | 2 | 掌握方波信号发生器的基本原理;使用 VHDL 语言设计一个方波信号发生器,进行仿真和验证。 | 必开 | 设计 |
| 8 | 十进制增/减计数器 | 2 | 掌握十进制计数器的基本原理;使用 VHDL 语言设计一个十进制计数器,能控制增或者减,进行仿真和验证。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主,结合自学、作业和实验教学等形式。

1.课堂教学主要讲解与可编程逻辑器件有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法,并将日常生活中遇到的现象以及高科技中的问题等融入基本理论的讲解,使同学们更好地熟悉或掌握可编程逻辑器件的基本原理,提高学生对可编程逻辑器件的兴趣、熟悉可编程逻辑器件的应用方法。课堂教学尽量引入互动环节,使同学们能更好地融入课堂教学,提高教学效果。

2.作业:布置与课程知识点相关的习题,并全部批改,计分。

3.课程实验:本课程实验内容与理论知识相结合,锻炼学生的实际动手能力,训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析,并提交实验报告。

4.考试:内容涉及课程的全部基本概念和基本方法,以综合知识点为主,题型包括简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

考核成绩由理论课成绩和实践环节成绩两部分构成,理论课成绩占总成绩 80%,实践环节占总成绩 20%;理论课成绩中平时成绩占 25%,期末考试成绩占 75%,即总评成绩 = 实践成绩(20%) + 平时成绩(20%) + 期末考试成绩(60%)。期末考试为实验、开卷。

六、建议教材与参考书

使用教材:王传新编著,FPGA 设计基础,高等教育出版社,2007.9。

参考书:王晓飞编著,复杂可编程逻辑器件及数字系统设计,校内自编,2004.6。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后,进行课程目标达成度评价。评价方式可采用:修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《可编程逻辑器件及应用》为测控技术与仪器专业的一门专业任选课，本课程介绍了电子行业较前沿的集成电路技术，通过该课程的学习使学生初步掌握硬件描述语言的设计方法，建立数字系统的设计理念。可编程逻辑器件属于大规模或超大规模数字电路芯片，可将数字逻辑甚至 CPU 集成到一块芯片中，取代传统的数字电路芯片，实现数字系统的小型化、单片化设计，可降低系统功耗，提高系统可靠性并实现加密。《可编程逻辑器件及应用》是一门实践性很强的课程，其实验教学是整个课程教学中非常重要的一环，其任务是加深学生对所学课程的理解，提高其实际动手能力，提高其分析和解决实际问题的能力。

“The Programmable Logic Device and Application” is an elective course for the major of measurement control technology and instrument. The course introduces advanced IC technology in the electronics industry. By studying the course, the students could master the design method of VHDL and establish the design concept of the digital system. The programmable logic device is large-scale or ultra-large-scale digital circuit chip, may integrate digital logic, even CPU, in one chip. It can replace the traditional digital circuit chip, to achieve the miniaturization and the monolithic design of the digital system, which can reduce system power consumption, improve system reliability and secrecy. “The Programmable Logic Device and its Application” is a practical course. The experiment teaching is the important component of course. Its purpose is to deepen the students' understanding on the course, to improve students' ability of manipulation, analyzing and solving problems.

《PLC 及应用》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02308 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 12 学时 |
| 课程名称 | PLC 及应用 | 英文名称 | Principle and Application of Programmable Logic Controller |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘锋 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 电工电子技术 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业的专业选修课。PLC（可编程序逻辑控制器）是 20 世纪 70 年代初发展起来的综合应用计算机技术、自动控制技术和通信技术的一种工业自动化控制装置，在工业现场应用极为广泛。本课程主要内容为基于 PLC 的工控系统的设计和应用，包括硬件系统设计及软件编程。

学习本课程，需要具备电工电子技术方面的专业基础知识。通过本课程学习，为后续测控仪器设计、光电检测技术与系统、计算机测控技术、光机电一体化技术与系统等专业课程起到支撑作用，并可将该课程的原理和方法应用于测控电路设计实践、测控专业综合实践、专业实习、毕业设计等实践环节。

本课程将针对测控技术与仪器专业领域中智能控制、人机交互、数据通信等方面的复杂工程问题对学生进行训练，为将来解决本专业的实际工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握与 PLC 有关的基础知识，掌握围绕 PLC 实现测量与控制的基本原理、方法和技术，以达到运用 PLC 技术解决实际问题的目的，并可以独立完成 PLC 系统的设计，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1. 能解释相关的专业术语；（1）
2. 了解 PLC 系统的特点；（1）
3. 熟悉 PLC 系统的硬件组成与设计；（4）
4. 掌握 PLC 系统程序设计流程；（4，10）
5. 掌握 PLC 的通信及网络知识。（1）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---------------------------|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 一、PLC 概述 1. PLC 的由来与定义 | 了解 PLC 的产生、特点及其发展动向； 了解 PLC 的技术性能指标和 PLC 的分类及 | 1 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 2.PLC 的特点与功能 3.PLC 的技术性能指标 4.PLC 的分类、发展及应用场合 5.常用 PLC 简介 | 应用场合。 | |
| 2 | 二、PLC 的基本原理 1.PLC 的基本结构 2.PLC 的各组成部分 3.PLC 的工作原理 4.PLC 的编程语言 | 了解 PLC 的构成及特性；掌握 PLC 的工作原理。 | 2 |
| 3 | 三、S7-200 PLC 的硬件系统 1.西门子 S7-200 系列 PLC 硬件组成 2.数据存储器及寻址方式 3.扩展 I/O 模块寻址 | 了解西门子 S7-200 系列 PLC 硬件组成，掌握内部寄存器和 I/O 配置。 | 2 |
| 4 | 四、指令系统 1.位逻辑指令 2.定时器、计数器及时钟指令 3.比较和数学运算指令 4.数据传送指令、数据移位指令 5.表功能指令、转换指令 6.逻辑运算指令 7.程序控制指令 8.逻辑堆栈指令 | 掌握位逻辑指令、定时器、计数器及时钟指令、比较和数学运算指令、数据传送指令、数据移位指令、逻辑运算指令、逻辑堆栈指令的功能、用法，了解表功能指令、转换指令及程序控制指令；掌握每种指令的梯形图和语句表两种不同的表示方法。 | 9 |
| 5 | 五、PLC 程序设计基础 1.梯形图的编程规则 2.PLC 编程软件 3.PLC 程序的顺序控制设计方法 4.实用程序设计 | 掌握 PLC 的编程方法。 | 4 |
| 6 | 六、PLC 的通信及网络 1.网络通信概述 2.PLC 的网络类型及配置 | 了解 PLC 组网的概念及方法。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 熟悉 PLC 的开发环境 | 2 | 熟悉实验箱结构，学习 PLC 软件的调试方法。实验仪器：TVT-90 系列学习机主机箱；UNIT-3 交通灯控制实验板；连接导线一套。 | 必开 | 验证 |
| 2 | 交通信号灯控制 | 3 | 综合运用 PLC 的基本指令、常用指令，用 PLC 构成交通灯控制系统。实验仪器：TVT-90 系列学习机主机箱；UNIT-3 交通灯控制实验板；连接导线一套。 | 必开 | 设计 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 3 | 邮件分拣控制 | 3 | 综合运用 PLC 的基本指令、常用指令，用 PLC 构成邮件分拣控制系统。实验仪器：TVT-90 系列学习机主机箱；UNIT-3 交通灯控制实验板；连接导线一套。 | 必开 | 设计 |
| 4 | 多种液体自动混合搅拌控制 | 4 | 综合运用 PLC 的基本指令、常用指令，用 PLC 构成多种液体自动混合搅拌控制。实验仪器：TVT-90 系列学习机主机箱；UNIT-3 交通灯控制实验板；连接导线一套。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学和实验教学为主，结合作业、自学等手段。

1. 课堂教学主要讲解 PLC 相关的基本概念、基本知识以及基本开发流程，并结合工业现场的控制实例，对 PLC 的应用与开发进行讲解，使学生熟悉相关系统设计思路和应用情况，提高学生对 PLC 测控技术的兴趣。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 作业：在每节课后适量布置与当堂课程知识点相关的习题。

3. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括填空题、简答题、设计题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学和实验教学为主，结合作业、自学等手段，结课后进行期末考试。最终成绩由课程实验、期末考试、平时成绩等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 课程实验 | 期末考试 |
|------|------|------|
| 20 | 30 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议使用教材：

刘凤春等编著，《可编程序控制器原理与应用基础》(第 2 版)，机械工业出版社，2016.3。

参考书：

1. 汪道辉主编，《可编程控制器原理及应用》(第 2 版)，电子工业出版社，2011.1。

2. 宋德玉等编著，《可编程序控制原理及应用系统设计技术》(第 3 版)，冶金工业出版社，2014.4。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 10. 沟通：能够就测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

PLC（可编程序逻辑控制器，也简称可编程控制器即 PC）是一种重要的工业自动化控制装置，综合了计算机技术、自动控制技术和通信技术，是当代工业自动化的主要技术支柱之一。

本课程是测控技术与仪器专业的任选课。主要授课内容包括：1、PLC 由来、定义、特点、主要技术指标、分类、发展趋势；2、PLC 结构及工作原理；3、PLC 编程方式及编程语言；4、国内应用较广泛的西门子 S7-200 系列 PLC 系统硬件组成及指令系统；5、PLC 应用系统设计方法；6、PLC 通信及组网方式等。

通过本课程学习，学生应能理解 PLC 的工作原理，掌握 S7-200 系列 PLC 基本指令的用法，学会利用 PLC 进行机械设备和生产过程的自动控制系统硬件设计和程序编写。课程授课方式采用理论和实践相结合的形式，考核方式为笔试。

Programmable Logic Controller, or PLC as it universally called, is an important industrial automation control device. It integrates computer technology, automatic control technology and communication technology, which is one of the main technical pillars of modern industrial automation.

“Principle and Application of Programmable Logic Controller” is one of the optional courses for undergraduate major—measurement & control technology and instrument. Course contents are listed as follows: 1. Introduction of PLC. 2. Architecture and structure of PLC. 3. PLC

Programming. 4. Hardware structure and instruction sets of Siemens S7-200 series. 5. PLC application design. 6. PLC networking.

This course is project oriented. It will help students to understand the basic conceptions, technology development, and architecture characteristics of PLC system. Through theoretical study and experimental training, students will be familiar with usage of S7-200 instructions and master the general way to design and realize automatic control system of mechanical instrument and process with PLC.

《虚拟仪器》

| | | | |
|-------|--------------------|---------|---------------------|
| 课程编号 | 0RH02901 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 16 |
| 课程名称 | 虚拟仪器 | 英文名称 | Virtual Instruments |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 张晓青 | 审 核 人 | 郭阳宽 |
| 先修课程 | C 语言程序设计、微机原理及接口技术 | | |

一、课程的地位与作用

虚拟仪器为测控技术与仪器专业的专业任选课。本课程主要介绍 LabVIEW 语言的基础知识、编程工具的使用和开发 LabVIEW 应用程序的方法。课程内容包括 LabVIEW 应用开发环境介绍（前面板、框图、工具选项板）、LabVIEW 中创建虚拟仪器程序、数据流编程概念、子 VI 和模块化编程、基本程序结构（loop、case 和 sequence structure）、公式节点、数组与簇、文件 I/O、图形与图表和数据采集等。通过本课程的学习，学生应掌握虚拟仪器设计的主要思想、图形化编程语言的原理、方法和应用技术。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握与虚拟仪器有关的基础知识，掌握虚拟仪器有关的基本原理、方法和技术，以达到运用虚拟仪器技术解决实际问题的目的，并可以独立完成简单虚拟仪器系统的设计，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1. 能对 VI 程序进行创建、编辑、运行和调试；(5)
2. 能使用 LabVIEW 图形编程语言编写具有一定功能的 VI 程序；(5)
3. 能说明虚拟仪器的硬件组成，解释虚拟仪器系统的工作过程；(3)
4. 能设计简单的虚拟仪器系统。(3)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第1讲 虚拟仪器技术概述 1.1 虚拟仪器概述 1.2 虚拟仪器开发软件 | 了解虚拟仪器的工作原理和 Graph 语言的特点。 | 2 |
| 2 | 第2讲 LabVIEW 编程基础 2.1 LabVIEW 编程环境 2.2 前面板 2.3 程序框图 2.4 创建和编辑 VI 2.5 运行和调试 VI 2.6 创建和调用子 VI 2.7 使用 Express VI 进行程序设计 | 掌握创建虚拟仪器的原理和基本步骤,包括学会 LabVIEW 的运行机制、LabVIEW 程序的构成、VI 程序的创建、编辑、调试,以及模块化编程(子 VI 的创建)。 | 2 |
| 3 | 第3讲 程序结构 3.1 循环结构 3.2 条件结构 3.3 顺序结构 3.4 事件结构 3.5 定时循环 3.6 公式节点 3.7 属性节点 | 重点掌握循环结构、Case 结构、顺序结构和公式节点的组成形式和应用。 | 2 |
| 4 | 第4讲 变量、数组、簇与波形数据 4.1 局部变量 4.2 全局变量 4.3 数组 4.4 簇 4.5 波形数据 | 了解数值类型,掌握字符串函数、数组、簇的创建,掌握数组和簇的应用及相互转换。 | 2 |
| 5 | 第5讲 波形显示 5.1 波形图 5.2 波形图表 5.3 设置波形图和波形图表 5.4 XY 图 5.5 强度图和强度图表 5.6 三维图形 5.7 极坐标图 | 掌握各种显示控件的使用方法,如波形 chart、波形 graph、XYchart 等。 | 2 |
| 6 | 第6讲 文件 I/O 6.1 文件 I/O 基本概念 6.2 文件 I/O 操作的 VI 和函数 6.3 文件操作与管理 | 掌握字符串的使用,掌握文件 I/O 控件的使用。 | 2 |
| 7 | 第7讲 信号分析与处理 7.1 信号和波形生成 7.2 波形调理 | 学会利用 LabVIEW 的运算控件、基本波形发生器、频谱测量工具和各种滤波器,对虚拟信号进行加窗处理和频谱分析等。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 7.3 波形测量 7.4 信号运算 7.5 窗 7.6 滤波器 7.7 谱分析 7.8 变换 7.9 逐点 | | |
| 8 | 第 8 讲 数据采集 8.1 数据采集基础 8.2 DAQ mx 节点及其编程 8.3 DAQ Assistant 的使用 8.4 模拟信号输入/输出 8.5 数字信号输入/输出 | 掌握虚拟仪器 DAQ 装置安装、配置及应用，学会模拟输入、模拟输出、数字 I/O 的应用。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-------------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 实验一 熟悉编程环境与基本编程操作 | 2 | 掌握 LabVIEW 基本编程操作，包括 VI 程序的创建、编辑、运行与调试。 | 必开 | 设计 |
| 2 | 实验二 子 VI、程序结构 | 2 | 学习构建和使用子 VI，学会 For 循环、While 循环、Case 结构及顺序结构的运用。 | 必开 | 设计 |
| 3 | 实验三 数据类型、数组与簇 | 2 | 学习数组函数和簇函数的应用。 | 必开 | 设计 |
| 4 | 实验四 图表与图形 | 2 | 学会区分图表（Chart）与图形（Graph）的异同，了解图表的三种刷新模式：示波器图表、带状图表与扫描图。 | 必开 | 设计 |
| 5 | 实验五 字符串和文件 I/O | 2 | 学习字符串控件及字符串函数的使用，使用文件 I/O VI 将数据保存到文件或将文件中数据读入 LabVIEW。 | 必开 | 设计 |
| 6 | 实验六 信号分析与处理 | 2 | 掌握信号及噪声产生方法，正确运用信号处理函数进行时域、频域分析，实现滤波器设计与应用。 | 必开 | 设计 |
| 7 | 实验七 数据采集系统 | 4 | 学习使用 MAX（Measurement and Automation Explorer）检查、配置和测试一个 DAQ，使用 MAX 模拟一个 DAQ 设备，学习虚拟仪器实验台 NI ELVIS 的构成与使用。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课后作业、课程实验、期末考试等形式达成课程目标。

1. 课堂教学：主要讲解虚拟仪器有关的基础知识、基本原理、基本方法和实现技术，

尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 课后作业：适量布置与课程知识点相关的作业或思考题，并批改计分。

3. 课外科技活动：鼓励学生进行简单虚拟仪器系统的创意构思和设计，并尽可能实现该系统。

4. 课程实验：实验内容与课程密切相关，紧跟课程讲授进度，锻炼学生的实际动手能力，训练方面包括课堂知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以基础知识为主，题型包括简答题、分析题、设计题等，设计题为开放性答案，采用开卷形式。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学和课程实验并重，结合作业和课外科技活动，结课后进行期末考试。最终成绩由作业、平时成绩、课程实验、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 作业 | 平时成绩 | 课程实验 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 10 | 10 | 30 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：

胡仁喜,高海宾等编著,LabVIEW2010虚拟仪器从入门到精通,机械工业出版社,2012.1。

参考书：

1. 杨乐平等编著, LabVIEW 高级程序设计, 清华大学出版社, 2003.4。

2. 陈锡辉、张银鸿编著, LabVIEW8.20 程序设计从入门到精通, 清华大学出版社, 2007.7。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

九、补充说明

根据虚拟仪器硬件及软件技术的发展,本课程的软件版本和硬件实验平台可能会做相应调整。

十、课程中英文简介

虚拟仪器为测控技术与仪器专业的专业任选课。本课程主要介绍 LabVIEW 语言的基础知识、编程工具的使用和 LabVIEW 应用程序的开发步骤。课程内容包括 LabVIEW 应用开发环境介绍(前面板、框图、工具选项板)、LabVIEW 中创建虚拟仪器程序、数据流编程概念、子 VI 和模块化编程、基本程序结构(loop、case 和 sequence structure)、公式节点、数组与簇、文件 I/O、图形与图表和数据采集等。通过本课程的学习,学生应掌握虚拟仪器设计的主要思想、图形化编程语言的原理、方法和应用技术。

The course of Virtual Instruments is one of the elective courses of specialized subject. The attached courseware introduces the LabVIEW environment to students and gives them a brief exposure to some of the tools available in developing LabVIEW applications. The topics include introduction to the LabVIEW application development environment (front panels, block diagrams, tools palettes), creating a virtual instrument in LabVIEW, dataflow programming concepts, sub VIs and modular code creation, basic programming architectures (loop, case and sequence structure), formula nodes, arrays and clusters, file I/O, graphs and charts, and data acquisition in LabVIEW. After completing this course, students should grasp the spirit of virtual instrument and have the ability in developing basic LabVIEW applications.

《精密机械设计实践》

| | | | |
|-------|-----------------------------------|---------|---|
| 课程编号 | 0BS02309 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 3 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 精密机械设计实践 | 英文名称 | Practice of Precision Machine Design |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 燕必希 | 审 核 人 | 董明利 |
| 先修课程 | 高等数学、线性代数、工程力学、工程制图、精密机械设计 | | |

一、课程的地位与作用

本实践是《精密机械设计》课程的有机组成部分,是打好技术基础和进行技能训练的重要环节,任务是完成一典型精密机械系统(结构)的设计。设计小组在分析设计目标、工作要求基础上,进行结构方案比较和选择,应用计算机设计软件完成总体方案设计、设计计算、

绘制图纸和编写说明书。通过本实践环节训练，培养学生理论联系实际的设计思想，训练综合运用精密机械设计和有关先修课程的理论，查阅相关国家、行业标准，结合生产实际分析和解决工程实际问题的能力，巩固、加深和扩展有关精密机械设计方面的知识。

本实践环节顺利完成，需要具备高等数学、线性代数、工程力学、工程制图、精密机械设计的基础知识。通过本实践环节训练，为后续测控专业综合实践、毕业设计等专业实践课程起到支撑作用。

本课程将针对解决测控技术与仪器专业领域复杂工程问题中涉及到的精密机械结构或系统的强度设计和结构设计等问题对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

设计小组通过设计题目选择、确定设计方案、方案答辩、装配图设计、零件图设计等，掌握精密机械设计的基本规律，掌握相关国家标准等的使用方法和文献查阅方法，提高工程实践能力和科研综合素质。

具体目标如下：（括号内的数字对应本专业的毕业要求）

1. 根据设计任务要求，成立设计小组。小组成员依据不同设计阶段工作特点，进行分工协作，合作完成设计任务；(9)

2. 设计小组能对设计任务进行分析，并能对常用机械传动如齿轮传动、带传动、螺旋传动、凸轮机构、连杆机构等进行设计和分析计算，对常用机械零部件如导轨、支承等设计和选用；(6)

3. 小组成员能够熟练使用相关机械零部件如紧固件、轴承、皮带等的国家标准；(6)

4. 小组成员能够熟练应用一种 CAD 专业软件，分工后完成方案实现；(5)

5. 通过团队讨论、答辩等环节，训练团队完成一项任务的能力，提高团队合作技能。(9, 10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 实践内容 | 实践要求 | 时间(天) |
|----|------------------|--|----------|
| 1 | 成立设计小组，查阅资料、方案比较 | 根据设计任务特点，成立设计小组。查阅标准和资料，根据设计要求，确定总体结构、工作原理、总体布局、零部件的装配关系、运动关系等，小组成员进行方案的比较、论证和答辩，选定设计方案。 | 第5周~第18周 |
| 2 | 设计计算与总体方案实现，绘制草图 | 小组成员分工协作，进行必要的设计计算，确定零部件的装配关系，总体布局，尺寸参数等；绘制草图。 | 4 |
| 3 | 绘制正式装配图 | 小组成员分工协作，完成零件建模、三维装配和装配工程图绘制，图上注明必要装配尺寸，公差配合要求，装配技术条件等，并列零件明细表。 | 3 |

| 序号 | 实践内容 | 实践要求 | 时间(天) |
|----|---------|-------------------------|-------|
| 4 | 绘制零件图 | 小组成员每人 2-3 个零件的零件工程图设计。 | 4 |
| 5 | 编写设计说明书 | 设计说明书不少于 5000 字。 | 3 |
| 6 | 设计答辩 | 整理资料, 小组准备设计答辩 | 1 |

四、课程目标达成措施

通过设计小组方案设计、方案答辩和二次答辩、全过程答疑、分阶段验收和最终答辩等形式达成课程目标。

- 1.小组方案设计：以任务为索引，成立设计小组，小组成员分工协作，完成方案设计。
- 2.小组方案答辩：对小组设计方案进行两次答辩，保证设计方案满足设计指标。
- 3.设计全过程答疑：从题目布置开始至任务完成，指导老师全过程答疑。
- 4.分阶段验收：包括设计方案验收、总装工程图验收、工程零件图验收等。
- 5.最终成果答辩：对设计成果进行综合答辩考查。

五、学生成绩考核与评定方式

考核包含在实践设计任务的整个过程。从前期调研、资料查阅、方案答辩、装配图设计、零件图设计、设计说明书撰写、最终答辩等各个环节进行考核，给出成绩。下表为考核内容及时间结点：

| 时间点 教学 内容 | 第 5 周 | 第 6 周 | 第 10 周 | 第 11 周 | 第 14 周 | 第 16 周 | 第 17 周 | 第 18 周 | 第 19 周 | 第 20 周 | 参考 分值 |
|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 公布题目 | → | | | | | | | | | | 20 |
| 小组选择题目 | → | → | | | | | | | | | |
| 方案设计 | → | → | → | | | | | | | | |
| 方案答辩 | → | → | → | | | | | | | | |
| 方案修订 | → | → | → | | | | | | | | |
| 方案二次答辩 | → | → | → | | | | | | | | |
| 设计计算与关键元件选择 | | | | → | → | → | | | | | 30 |
| 零件 3D 模型设计 | | | | → | → | → | | | | | |
| 装配 3D 模型设计 | | | | → | → | → | | | | | |
| 装配图设计 | | | | | | | → | → | | | 30 |
| 零件图设计 | | | | | | | → | → | | | |
| 说明书编写 | | | | | | | | | → | | |
| 答辩 | | | | | | | | | | ● | 20 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《精密机械设计实践》指导书，自编。

参考书：各类机械设计手册。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对测控领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 6. 工程与社会：能够基于测控领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 10. 沟通：能够就测控仪器、光机电一体化系统中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

九、补充说明

课程实践的第 1 项在第 5 学期第 5~18 周分散进行，第 2、3、4、5、6 项在学期末安排三周集中进行。学生在学期初确定设计题目，提前将题目安排到学生，3~4 人组成一个设计小组，在集中设计之前完成总体方案设计。学期初由教师集中讲解课程实践任务、设计要求等；在理论课程教学过程中学生根据题目要求查阅资料、与教师讨论方案并确定最终设计方案，教师负责答疑等指导工作；最后三周学生在专业设计教室完成装配图及零件图的设计及绘制，撰写课程设计说明书，并参加答辩。

十、课程中英文简介

《精密机械设计实践》是《精密机械设计》课程的有机组成部分，是打好技术基础和进行技能训练的重要环节，任务是完成一典型精密机械系统（结构）的设计。在分析设计目标、工作要求基础上，进行结构方案的比较和选择，完成总体方案设计、设计计算、绘制图纸和编写说明书。通过本实践环节训练，培养学生理论联系实际的设计思想，训练综合运用精密机械设计和有关先修课程的理论，结合生产实际分析和解决工程实际问题的能力，巩固、加深和扩展有关精密机械设计方面的知识。

The course of Practice of Precision Machine Design is an important component of the course of Precision Machine Design, an important link of solid and skilled technology foundation, and its task is to design a typical mechanical system or parts. Based on the analysis of design targets, demand of system, scheme of project is compared, selected, and calculated, drawings of project are designed, and design description is compiled. Through training of the course, the capability of students of mechanical design theory linked with practice would be improved, the capability of comprehensive applying of the theory of precision machine design and its preparatory courses would be improved, the capability of solving engineering problem would be improved, the knowledge of mechanical design would also be also consolidated, deepened and expanded.

《传感器原理及应用实践》

| | | | |
|-------|--------------------|---------|---|
| 课程编号 | 0BS02315 | 学 分 | 1.5 |
| 总 学 时 | 1.5 周 | 实验/上机学时 | 实验: 1.5 周 |
| 课程名称 | 传感器原理及应用实践 | 英文名称 | The Experiment of Sensor Principle and Application |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 潘志康 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | 大学物理、模拟电子技术、数字电子技术 | | |

一、课程的地位与作用

本课程为测控技术与仪器专业的一门重要的必修专业基础课,其目的和任务是使学生通过本课程的学习,掌握典型传感器的工作原理、结构组成及各组成部分的原理和功能;掌握传感器系统的工程应用背景及具有相应的工程实际应用能力,以及传感器系统的初步设计和开发能力。《传感器原理及应用实验》是整个课程教学中重要的一环。其任务是学会理论联系实际,加深对所学课程内容的理解,锻炼动手能力,提高分析问题和解决问题的能力。

二、课程教学目标

实验分为基础验证性实验和综合设计性实验两个部分。通过基础验证性实验环节加深学生对传感器敏感元件工作原理的理解;而综合设计性实验环节的训练,学生通过资料查阅、方案设计、实验调试、结果分析并提交设计报告,完成一个完整的传感器在工程实际中的应用实例,从而使学生进一步掌握传感器的系统构造、各部分的工作原理及设计方法,了解传感器的工程应用背景,并初步具备传感器的设计和开发能力。

具体目标如下(括号中数字对应本专业毕业要求):

- 1.能够根据给定任务,完成传感器检测系统总体方案设计。(1、4)

- 2.掌握敏感元件特性分析方法。(4)
- 3.掌握转换电路的调试方法。(1、4)
- 4.掌握常用电路实验设备与仪器的使用方法。(4)
- 5.掌握传感器接口电路、信号处理电路、放大电路、滤波电路、运算电路、显示电路以及执行部件驱动电路等单元电路原理与设计方法。(1、4)
- 6.能够理论联系实际,加深对理论知识的进一步理解,提高分析问题和解决问题的能力。(1、4)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 实验部分 | | | | | |
|------|---|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 工程实际应用设计 (四选一) 1.环形输送线传感器检测系统设计 2.环境参数传感器检测系统设计 3.温度自补偿测温系统设计 4.视力保护台灯设计 | 24 | 了解传感器测量系统的组成及测量方法;掌握传感器的测试及性能补偿方法;初步具有传感器设计能力。 涉及红外、电涡流、电感、电容、颜色等多种传感器转换电路和信号调理电路的设计,以实现分拣功能。 涉及温湿度、光敏电阻、光敏三极管、光照度等多种传感器转换电路和信号调理电路的设计,以实现环境参数的检测。 采用热电偶检测温度信号,并用集成温度传感器做冷端补偿,设计传感器转换电路和信号调理电路可实现环境温度变化自动补偿,以准确测量被测温度信号。 采用硅光电池和红外发射接收传感器进行环境光和距离检测,设计转换电路将被测量转换为电信号,并对该信号进行调理,设计抗环境光干扰电路,声光报警电路,实现符合人体要求的环境光照度检测和调节功能、检测人体坐姿并提醒不正确坐姿。 | 必开 | 设计综合 |

四、课程目标达成措施

集中一周时间内开展。学生独立一人一组,从以上题目中选择一个,在教师指导下按照设计题目和任务,认真分析、查找资料,按照设计步骤和各阶段基本要求,按时完成各项内容。

| | |
|-----------------|--------|
| 过程: | |
| 明确设计任务 | 教师集中讲授 |
| 查资料、给出设计方案 | 指导 |
| 在实验室连接有关电路、进行调试 | 指导 |
| 在实验室进行实验及数据记录 | 指导 |
| 写设计报告 | 指导 |
| 答辩 | |

五、学生成绩考核与评定方式

根据设计过程、调试过程（电路质量、分析和解决问题能力、考勤等）、设计报告和答辩验收四个部分综合给出成绩，各个环节各占 25%。

六、建议教材与参考书

建议教材：《传感器原理及检测技术》，梁福平，华中科技大学出版社。

参考书：《传感器》，唐文彦，机械工业出版社。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、补充说明

实验时间安排在第 5 学期课程结束之后。

要求设计场所具有示波器、直流稳压电源、万用表、低频信号发生器、面包板、元器件、调试工具等。

十、课程中英文简介

《传感器原理及应用》为测控技术与仪器专业的一门重要专业基础课，是信号采集的前端，它的主要任务是通过课程学习使学生掌握典型传感器的基本工作原理、转换电路设计及传感器应用技术，并初步具有传感器的设计能力。《传感器原理及应用实践》是整个课程教学中的重要一环，其任务是加深学生对所学课程的理解，提高其实际动手能力，提高其分析

和解决实际问题的能力。

Sensor Principle and Application is an important specialized fundamental course of Measurement and Control Technology and Instruments major, which belongs to the front end of the signal acquisition. By studying the course, the students could master the typical sensor's basic working principle, conversion circuit design, sensor application technology and have the preliminary ability of designing sensors. *The Experiments of Sensor Principle and Application* is important component of curriculum teaching. Its purpose is to deepen the students' understanding of the course, and to improve students' the ability of analyzing and solving problems and cultivate their practice ability.

《虚拟仪器实训课程》

| | | | |
|-------|---|---------|--------------------------------------|
| 课程编号 | 0RS02307 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 虚拟仪器实训课程 | 英文名称 | Virtual Instrument Practice Training |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 郭阳宽 | 审 核 人 | 张晓青 |
| 先修课程 | C 语言程序设计，电工电子技术，微机原理及应用（或单片机原理及应用），传感器原理及应用 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向测控技术与仪器专业和光电信息科学与工程专业的专业选修实践环节。

虚拟仪器系统是典型的光机电一体化系统，虚拟仪器技术是目前的研究热点和难点，涉及机械、电子、计算机、自动化、生物、材料、力学、光学等多学科交叉内容，是测控技术与仪器领域的复杂工程问题。

通过本课程学习和训练，学生能了解虚拟仪器技术的国内外研究现状、基本工作原理，并学习和掌握虚拟仪器系统的设计方案、构建硬件系统、编程及调试方法。

学习本课程，需要具备电工电子技术、微机原理及应用（或单片机原理及应用）、传感器原理及应用等课程中的基础知识。本实践环节的学习和训练为后续测控专业综合实践、毕业设计等专业实践课程起到支撑作用。

本课程将主要针对解决专业领域复杂工程问题中的系统综合应用、调试与实践训练等，使学生理解和掌握解决相关问题的方法、思路，体会其中的创新思维，为解决复杂工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握与虚拟仪器系统有关的基础知识，掌握围绕虚拟仪器系统实现测量与控制的基本原理、方法和技术，以达到运用虚拟仪器技术解决实际问题的目的，并可以独立完成虚拟仪器系统的设计，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1. 具备团队合作能力，与项目组成员开展交流、沟通；（9）
2. 具有一定的自学能力，并掌握相关的科学研究方法，开展项目具体问题的研究工作。（12）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
|----|---|--|----|
| 1 | 讲授：虚拟仪器的国内外研究及应用现状；虚拟仪器比赛历史、现状及规则。 实践：利用实验室的相关实验系统做初步实验（模拟信号输入、谱分析、语音分析等）。 | 了解虚拟仪器的国内外研究现状；了解全国虚拟仪器竞赛比赛规则。 初步认识虚拟仪器，通过接触深化讲授内容，建立学习信心和培养兴趣。 | 4 |
| 2 | 讲授：虚拟仪器的基本知识-系统构成，及多种组织方式，第三方器件接入问题。 项目：抽象以往参加全国虚拟仪器竞赛的获奖作品（如 2015 年全国二等奖“基于 LabVIEW 的嵌入式无限续航高压巡线四旋翼飞行器”等）成任务，贯穿实训过程。以下简称“实训项目” 实践：根据实训项目任务，自己构建方案，和实际竞赛作品方案比较。 | 总体了解比较完整的虚拟仪器系统构建方法，并进行初步训练。 | 4 |
| 3 | 讲授：虚拟仪器的基本知识-编程方法（1）。 实践： 1) 在计算机上进行编程练习实现信号发生、信号简单处理和信号显示功能。 2) 结合实训项目考虑编写部分程序 | 能进行简单的编程。 | 4 |
| 4 | 讲授：虚拟仪器的基本知识-编程方法（2）。 实践： 1) 在计算机上进行编程练习实现定时控制、MATLAB 语言嵌入、C 语言嵌入等功能。 2) 结合实训项目考虑编写部分程序 | 掌握复杂模块的使用方法；掌握其他软件模块的嵌入方法。 | 4 |
| 5 | 讲授：虚拟仪器的高级知识-FPGA 等可编程硬件的扩展编程。 实践： 1) 实现 FPGA 的典型功能（复杂逻辑，或信号倍频等）编程功能。 2) 结合实训项目实现 FPGA 的编程。 | 掌握利用虚拟仪器对可编程硬件的编程方法，并实现编程。 | 4 |

| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
|----|--|--|----|
| 6 | 实践：根据实训项目任务，进行系统的构建、虚拟仪器编程、部分调试等。 | 全面掌握虚拟仪器系统的构建编程方法。包括传感器等信号获取与接入；编程；控制系统运行。 | 4 |
| 7 | 实践：根据实训项目任务，进行系统综合调试等。 | 掌握综合调试的方法。 | 4 |
| 8 | 实践： 1) 对实训项目进行硬件或软件改进，综合调试。 2) 演示验收 答辩，并给定成绩。 | 通过前期研究，结合各种资料检索，提出改进思路，培养创新意识。 | 4 |

四、课程目标达成措施

以实际操作为主，结合技术报告等形式。

1. 实际操作：完成教学内容所规定内容，至少符合基本要求。
2. 技术报告：结合实际操作，对教学内容进行总结。

五、学生成绩考核与评定方式

考核方式：通过实际操作和技术报告完成考核。

成绩构成及比例：平时 20%+技术报告 20%+实践考核 60%

六、建议教材与参考书

建议教材：雷振山 等.LabVIEW 高级编程与虚拟仪器工程应用.北京：中国铁道出版社，2012
(第2版)

- 参考书：1. 陈锡辉.LabVIEW 8.20 程序设计从入门到精通.北京：清华大学出版社，2007
2. 杨乐平.LabVIEW 高级程序设计.北京：清华大学出版社，2009
3. 张兰勇 等.LabVIEW 程序设计基础与提高.北京：机械工业出版社，2012

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

完成本课程学习后，可根据个人兴趣参加相应的比赛项目或通过申请大学生创新项目、毕业设计等开展虚拟仪器的相关设计或研究。

十、课程中英文简介

虚拟仪器是典型的光机电一体化研究项目，是测控技术与仪器和光电信息科学与工程专业领域的复杂工程问题。结合虚拟仪器竞赛需求，本课程对学生进行虚拟仪器的实训，使学生了解国内外研究现状、基本工作原理，并学习和掌握调试及编程方法。本课程将主要针对解决专业领域复杂工程问题中的系统综合应用、调试与实践训练等，使学生理解和掌握解决相关问题的方法、思路，体会其中的创新思维，为解决复杂工程问题打下基础。

Virtual instrument is a typical optical, mechanical and electrical integration research project, and it is a complex engineering problem in the fields of Measurement & Control Technology and Instrument and Optoelectronic Information Science and Engineering. With National Virtual Instrument Competition demand, this course trains the students in Virtual instrument. The students can understand the basic working principle, learn and master debugging and programming methods. This course will focus on solving the problems of application, system debugging and practical training of the complex engineering in the professional field, and enable students to understand and master the methods and ideas to solve the relevant problem, to experience the innovative thinking, and to lay the foundation for solving complex engineering problems.

《智能车实训课程》

| | | | |
|-------|-----------------|---------|--|
| 课程编号 | 0BS02306 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验学时：32，上机：0 |
| 课程名称 | 智能车实训课程 | 英文名称 | Intelligent Vehicle Practice Training |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程、测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘 刚 | 审 核 人 | 马牧燕 |
| 先修课程 | | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向光电信息科学与工程专业和测控技术与仪器专业的选修实践环节。

通过本课程学习和实训，使学生学会使用、组装和改进轮式机器人，为学生在校期间参加相关竞赛奠定基础，主要任务是：轮式机器人必要的基础知识、机器人部件、子系统和机器人应用的基本知识，主要包括机械学和运动学、微处理器的应用、控制系统、视觉系统、传感器和驱动器等。

通过本环节的实操训练，提高学生动手能力、创新能力、合作能力；并为参加国内外轮式机器人竞赛项目打下坚实基础。

二、课程教学目标

学生组团参加校内外轮式机器人或智能车比赛。

通过自学、辅导等方法，学生了解轮式机器人或智能车竞赛案例，并进行项目模拟。

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 实践内容 | 时间(天) | 实践要求 |
|----|------------|-------|---------------------------------|
| 1 | 确定团队人选 | 0.5 | 根据项目特点，学生自行组队。 |
| 2 | 方案确定 | 2 | 在教师指导下，给出新颖、可行的方案。 |
| 3 | 分工完成研究设计内容 | 4 | 根据项目时间要求，合理安排进度，团队协作，完成研究设计内容。 |
| 4 | 培训 | 3 | 根据研究设计中存在的难点等问题，指导教师进行必要的培训和指导。 |
| 5 | 结题 | 0.5 | 项目总结，完成项目结题。 |

四、课程目标达成措施

通过组成团队、设计方案讨论、培训、研究设计成果展示等形式达成课程目标。

1. 组成团队：根据项目特点，学生组成团队，并推举队长。
2. 方案确定：依据竞赛要求，在与指导老师讨论和团队广泛调研的基础上确定方案。
3. 教师指导：指导老师在研究设计全过程进行项目跟踪、监控和指导。

五、学生成绩考核与评定方式

课程期间的团队协作表现、组织纪律、任务完成质量、参加竞赛情况等做为考核内容。

各部分所占比例如下(%)：

| 团队协作表现 | 组织纪律 | 课题(竞赛)完成质量 | 结题 |
|--------|------|------------|----|
| 35 | 10 | 45 | 10 |

六、建议参考书

参考书：根据参加竞赛类别选择相关参考书、文献、标准、专利等。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：竞赛获奖、修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是面向光电信息科学与工程专业和测控技术与仪器专业的选修实践环节。

通过本课程学习和实训，使学生学会使用、组装和改进轮式机器人，为学生在校期间参加相关竞赛奠定基础，主要任务是：轮式机器人必要的基础知识、机器人部件、子系统和机器人应用的基本知识，主要包括机械学和运动学、微处理器的应用、控制系统、视觉系统、传感器和驱动器等。通过本环节的实操训练，提高学生动手能力、创新能力、合作能力；并为参加国内外轮式机器人竞赛项目打下坚实基础。

This course is an elective practice course for Optoelectronic Information Science and Engineering and Measurement & Control Technology . students should master the method of using, assemble and improve the wheeled robots, get a better preparation on competition at school. The main contents of the training include basic knowledge of wheeled robots, its components, subsystem and application. The course includes mechanics and kinematics, application of microprocessor, control system, vision system, sensor and driver, etc. Through the practice training, students get improvement on ability of practice, creation and cooperation and get solid foundation for competition of wheeled robot at home and abroad.

《开放性实验》

| | | | |
|-------|----------|---------|---------------------------|
| 课程编号 | 0RS02304 | 学 分 | 1 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验：16 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 开放性实验 | 英文名称 | Open Experimental Program |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 郎晓萍 | 审 核 人 | 周哲海 |
| 先修课程 | 无 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向测控技术与仪器专业和光电信息科学与工程专业的选修实践环节。

开放性实验是教师结合科研、教研成果，或利用新购置的实验设备开发或研制的实验，学生组成团队参加。通过训练，提高解决复杂工程问题的能力；意识到团队合作的重要性，相互协作配合完成分配的任务，提高团队合作意识和协作精神；并通过解决具体工程技术问题提高自我学习的方法和能力。

二、课程教学目标

1. 学生自行组成团队，团队内分工协作，在教师的指导下自主学习为主，共同完成设计目标。（9、12）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 |
|----|------------|---------------------------------|
| 1 | 确定团队人选 | 根据项目内容，学生自行组队。 |
| 2 | 方案确定 | 在教师指导下，给出相对完善可行的方案。 |
| 3 | 分工完成研究设计内容 | 根据项目时间要求，合理安排进度，团队协作，完成研究设计内容 |
| 5 | 培训 | 根据研究设计中存在的难点等问题，指导教师进行必要的培训和指导。 |
| 6 | 结题 | 项目总结，完成项目结题。 |

四、课程目标达成措施

通过组成团队、设计方案讨论、实验成果展示等形式达成课程目标。

1.组成团队：根据项目内容，学生组成团队，并推举队长。

2.方案确定：依据项目内容与目标，在与指导老师讨论和团队广泛调研的基础上确定方案。

3.教师指导：指导老师在实验设计全过程进行项目跟踪、监控和指导。

五、学生成绩考核与评定方式

以学生通过相关实验项目验收结果作为考核，具体参考学院相关细则文件。

六、建议教材与参考书

建议教材：无

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是面向测控技术与仪器专业和光电信息科学与工程专业的选修实践环节。

开放性实验是教师结合科研、教研成果，或利用新购置的实验设备开发或研制的实验，学生组成团队参加。通过训练，提高解决复杂工程问题的能力；意识到团队合作的重要性，相互协作配合完成分配的任务，提高团队合作意识和协作精神；并通过解决具体工程技术问题提高自我学习的方法和能力。

This course is an elective practice course for Optoelectronic Information Science and Engineering and Measurement & Control Technology .The course is composed of some experiments from some research outcomes, teaching outcomes, or some new experimental equipment. Through the practice, students can enhance their abilities to solve complicated problem, and realize the importance of team cooperation, and they can learn how to finish their assigned duties by cooperation. Finally, their self-learning methods and abilities by solve specific engineering problem can be enhanced.

《测控电路》

| | | | |
|-------|----------|---------|----------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02312 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 48 | 实验/上机学时 | 12 |
| 课程名称 | 测控电路 | 英文名称 | Measurement and Control Circuits |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘国忠 | 审 核 人 | 王艳林 |
| 先修课程 | 电工电子技术 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业的核心、专业课。本课程从电、光、机、计算机紧密配合，实现测控系统的总体思想出发，介绍测量与控制中典型单元电路的工作原理、测控电路的设计方法和调试方法。典型单元电路包括：运算放大电路、调制解调电路、滤波电路、运算电路、信号转换电路、细分与辨向电路、信号输出电路、信号传输电路等。

学习本课程，需要具备电工电子技术课程的理论基础知识，包括电工基础、模拟电子技术和数字电子技术等内容。通过本课程的学习，为后续光机电一体化技术与系统、测控仪器设计、光电检测技术与系统、激光测量技术等课程起到支撑作用，并将该课程的原理和方法

等应用于测控电路设计实践、测控专业综合实践、毕业设计等实践环节。

本课程将针对解决测控技术与仪器专业领域复杂工程问题中的电路分析、电路设计、电路调试等方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、资料查阅、讨论、实验、作业、设计报告等形式，学生应了解测控电路的功用、基本组成、主要指标和发展趋势等，掌握测控电路系统的设计方法，掌握测控单元电路的基本原理和设计方法，掌握电路调试方法，以达到运用测控电路技术解决实际问题的目的，有效提高工程实践能力和科研综合素质。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1.能掌握测控电路的功用、测控电路的输入信号与输出信号的类型、测控电路的类型与组成、测控电路的主要性能指标；（1）

2.能掌握运算放大器的等效电路、技术指标和使用方法，能掌握仪器放大器的特点、典型仪器放大器电路组成和原理，能掌握可编程放大器、低漂移放大电路、高共模抑制比放大电路、以及隔离放大电路等典型放大电路的原理、应用领域及典型集成电路的使用方法，能分析典型放大电路、根据使用场合和要求设计放大电路，能利用信号放大电路解决工程问题；（1、2、3、4）

3.能掌握调制解调的功用与类型，能分析典型的调幅式测量电路、调相式测量电路和脉冲调制式测量电路的调制解调原理，重点掌握相敏检波器的原理、特性、典型电路和使用方法，能利用相敏检波器电路检测微弱信号，能利用相敏检波方法解决工程问题；（1、2、3、4）

4.能掌握滤波器有关的基本概念，能掌握理想滤波器常用的几种逼近方式的特点，并可以合理选用，能掌握典型一阶滤波器和二阶滤波器的工作原理、特点，并可以合理选用，能根据工程要求设计和调试 RC 有源滤波电路，能利用滤波方法解决工程问题；（1、2、3、4）

5.能设计加减运算电路、微分积分运算电路以及绝对值、峰值等常用特征值运算电路，能利用电路运算方法解决工程问题；（1、2、3）

6.能分析和设计 U/I、I/U、V/F、F/V、A/D、D/A 等转换电路，能利用转换电路解决工程问题；（1、2、3、4）

7.能掌握细分电路的作用、指标和类型，能合理选用电阻链分相细分、计算机细分、锁相细分等电路对传感器输出信号进行细分，能利用细分电路方法解决工程问题；（1、2、3）

8.能分析和设计 LCD、LED、继电器、步进电机、直流电机等执行机构的控制和驱动电路，能利用控制和驱动电路解决工程问题；（1、2、3、4）

9.能掌握典型有线和无线测控系统中信号传输网络的原理、特点和应用场合，能根据工程要求选择有线或无线测控网络构成测控系统，实现测控任务，能利用测控网络解决工程问题；（1、2、3）

10.能掌握典型测控电路系统的组成及工作原理，设计典型测控系统；（1、2、3、4）

11.掌握电路调试和分析方法。（4）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 概论 §1.1 测控电路的用途 §1.2 测控电路的信号类型 §1.3 测控电路的基本组成 §1.4 典型测控电路举例 §1.5 测控电路的基本要求 §1.6 测控电路发展趋势 | 了解测控电路的输入信号与输出信号、测控电路的类型与组成、测控电路的主要性能指标 | 2 |
| 2 | 第二章 信号放大电路 §2.1 运算放大器基础 §2.2 仪用放大器 §2.3 低漂移放大电路 §2.4 隔离放大器 | 掌握运算放大器的等效电路、技术指标和使用方法，掌握仪器放大器的特点、典型仪器放大器电路组成和原理 | 6 |
| 3 | 第三章 信号转换电路 §3.1 比较器 §3.2 U/I、I/U §3.3 V/F、F/V §3.4 模数转换技术 §3.5 数模转换技术 | 掌握比较器类型及使用方法，了解 U/I、I/U、V/F、F/V 等转换原理及常用芯片使用方法，了解 A/D、D/A 的技术指标并可以选用芯片 | 4 |
| 4 | 第四章 运算电路 §4.1 加减运算电路 §4.2 微分、积分运算电路 §4.3 对数、指数运算电路 §4.4 峰值 §4.5 绝对值 | 设计加减运算电路、微分积分运算电路以及绝对值、峰值等常用特征值运算电路 | 4 |
| 5 | 第五章 滤波电路 §5.1 滤波电路基础知识 §5.2 RC 有源滤波器电路 §5.3 RC 有源滤波器设计 §5.4 开关电容滤波方法简介 §5.5 集成有源滤波器简介 | 了解滤波器的基本知识，掌握 RC 有源滤波电路的原理和设计方法、了解开关电容滤波器的原理，掌握常用芯片使用方法 | 4 |
| 6 | 第六章 信号调制解调电路 §6.1 调制解调简介 §6.2 调幅测量电路 §6.3 调频测量电路 §6.4 调相测量电路 §6.5 脉冲调制测量电路 | 掌握调制解调的功用与类型，了解典型的调幅式测量电路、调相式测量电路和脉冲调制式测量电路的调制解调原理，重点掌握相敏检波器的原理、特性、典型电路和使用方法 | 6 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 7 | 第七章 信号细分与辨向电路 §7.1 细分电路的作用、类型和指标 §7.2 直传式细分电路 §7.3 平衡补偿式细分电路 | 细分电路的作用、指标和类型,掌握电阻链分相细分、计算机细分、锁相细分等原理,了解平衡补偿式细分电路原理 | 4 |
| 8 | 第八章 控制和驱动电路 §8.1 LED §8.2 LCD §8.3 常用功率开关驱动电路 §8.4 继电器 §8.5 步进电机 | 掌握 LCD、LED、继电器、步进电机、直流电机等执行机构的控制和驱动电路原理 | 2 |
| 9 | 第九章 信号传输电路 §9.1 测控信号传输基本概念 §9.2 有线传输技术 §9.3 无线传输技术 §9.4 典型应用 | 掌握测控系统中信号传输网络的原理、特点和应用场合,并可以根据工要求选择 | 2 |
| 10 | 第十章 典型测控电路分析 | 掌握典型测控电路系统的组成及工作原理 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|---------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 运算放大器及滤波器特性实验 | 4 | 深刻理解放大器虚短、频率特性等概念、掌握有源滤波器快速设计方法、熟悉有源滤波器电路、掌握有源滤波器幅频特性测试方法。第5章授课后可做。仪器要求:稳压电源、示波器、信号发生器、万用表等。 | 必开 | 综合 |
| 2 | 相敏检波特性实验 | 4 | 掌握相敏检波器原理及特性、熟悉开关式相敏检波器电路、掌握相敏检波器选频特性测试方法和利用锁相放大器检测微弱信号方法。第6章授课后可做。仪器要求:稳压电源、示波器、信号发生器、万用表等。 | 必开 | 综合 |
| 3 | 光电信号传输处理实验 | 4 | 掌握光敏三极管光电检测原理、4~20mA 电流信号发送器设计方法及电流传输信号的特点,进行电压和电流传输信号的对比实验。第3章授课后可做。仪器要求:稳压电源、示波器、万用表等 | 必开 | 综合 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-----------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 4 | 电机测量与控制实验 | 4 | 掌握脉宽调制(PWM)信号产生方法、直流电机驱动原理和方法、电机转速测量方法,进行脉宽调制控制直流电机速度实验。第8章授课后可做。仪器要求:稳压电源、示波器、信号发生器、万用表等 | 选开 | 综合 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主,结合课后作业、课后答疑、课程实验、期中考试、期末考试等形式达成课程目标。

1.课堂教学:主要讲解测控电路有关的基本概念、典型单元电路的工作原理、测控电路的分析分分、设计方法和调试方法,结合多媒体技术,尽量引入互动环节,使同学们能更好地融入课堂教学,提高教学效果。

2.课后作业:在每章后都要布置与课程知识点相关的习题,并全部批改,计分。

3.课后答疑:每周固定一个时段和地点,对学生学习过程中遇到的问题进行讨论和辅导。

4.课程实验:本课程实验内容与理论知识相结合,锻炼学生的综合能力,训练内容包括理论知识理解、电路与实验方案设计、电路分析与调试、同组同学协作能力、工程实践及解决问题的能力、创新能力、与同学及教师的交流表达、实验结果与分析书面表达能力,并提交实验报告。

5.期中考试:内容涉及课程前半部分的基本概念和基本方法,以单元电路知识点为主,题型包括功能简答题、分析题、计算题、设计题等,可采用开卷或闭卷形式。

6.期末考试:内容涉及课程的全部基本概念和各个单元知识点、测控电路系统综合知识点以及实验教学内容,题型包括简答题、分析题、计算题、设计题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主,结合作业和实验教学。最终成绩由平时成绩、课程实验、期末考试等组合而成,各部分所占比例如下(%):

| 平时成绩 | 课程实验 | 期末考试 |
|------|------|------|
| 25 | 25 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材:史红梅等,测控电路及应用,华中科技大学出版社,2011.1。

参考书:1.张国雄等,测控电路(第4版),机械工业出版社,2011.4。

2.刘国忠等,现代电子技术及应用,机械工业出版社,2010.3。

3.李刚等,现代测控电路,高等教育出版社,2004.1。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《测控电路》课程介绍测控系统中涉及到的电路原理，包括信号放大电路、转换电路、运算电路、比较器电路、调制解调电路、滤波器电路、细分电路、信号输出通道、信号传输电路和电源电路等。通过本课程的学习使学生熟悉怎样运用电子技术来解决测量与控制中的任务。学会围绕精度、灵敏度和带宽等测控系统要求，使学生掌握电路单元电路的选择、设计、分析和调试方法。

Measurement and Control Circuits provides an introduction to circuits in measurement and control systems, including signal amplifier circuit, conversion circuit, operational circuit, comparator circuit, modulation and demodulation circuit, filter circuit, subdivision circuit, output circuit, transmission circuit and power supply circuit. Our primary goal is for students to learn to appreciate and use the fundamental principles of circuits to solve the task in measurement and control. Our second goal is to show students how to select, design, analyze and test unit circuits according to the system design requirements, such as accuracy, sensitivity, frequency range, etc.

《控制工程基础》

| | | | |
|-------|---------------------------------|---------|-------------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02308 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 48 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 控制工程基础 | 英文名称 | Fundamentals of Control Engineering |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 郭阳宽 | 审 核 人 | 燕必希 |
| 先修课程 | 复变函数与积分变换, 大学物理, 精密机械设计, 模拟电子技术 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术及仪器专业重要的专业基础课。本课程从测控技术及仪器专业角度出发,重点解决专业课程中的描述模型、系统分析、系统性能校正的理论基础知识,包括:系统模型的描述方法、线性系统的时间域分析与性能指标、线性系统频率域分析与性能指标、系统稳定性理论、系统误差理论及系统校正的初步理论。本课程将针对解决测控技术与仪器专业领域复杂工程问题中的机电系统建模、系统分析等方面对学生进行训练,使学生学习解决相关问题的方法、思路,为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式,学生应掌握与控制工程基础有关的基础知识,掌握围绕控制工程的基本原理、方法和技术,以达到运用控制工程基础解决实际问题的目的,有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下(括号中数字对应本专业毕业要求):

1. 能阐述控制工程的意义、发展过程和发展趋势,及相关的专业术语;(1)
2. 能建立系统的描述模型的基本概念;(1)
3. 能利用时间域分析方法对机电类系统进行简单分析,并能给出性能指标、能判断系统性能的优劣;(1)
4. 能利用频率特性定义和相关数学知识获取系统频率特性模型,并能绘制伯德图和奈奎斯特图,能利用系统伯德图和奈奎斯特图分析工程问题;(1)
5. 能利用代数及几何判据判断系统的稳定性,能利用稳定性分析方法解决工程问题;(1)
6. 能利用系统的传递函数分析系统误差;(1)
7. 能理解校正概念,并能利用校正方法解决工程应用问题;(1)
8. 能根据控制系统特点编写 Matlab 程序;(5)
9. 能根据 Matlab 或 Multisim 特点选用合适的分析工具;(5)
10. 能利用 Matlab 等工具分析控制系统的性能(5)

11. 能认识的特点进行仿真分析;能利用实验条件设计和完成实验任务,分析实验数据。

(5)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
|----|--|---|----|
| 1 | §1 概论 1.1.控制理论的发展 1.2 控制理论的基本概念 1.3 控制理论的应用的学时安排 | 掌握基本概念;了解发展概况。 | 2 |
| 2 | §2 控制系统的动态数学模型 2.1.基本环节的数学模型 2.2.数学模型的线性化 2.3.拉氏变换及其反变换 2.4.传递函数与典型环节 2.5.系统函数方块图及其简化 2.6.系统信号流图及梅逊公式 | 掌握数学模型的列写方法;掌握拉氏变换的典型性质及典型函数的拉氏变换;掌握传递函数与典型环节的概念;掌握系统函数方块图及其简化方法,了解系统信号流图及梅逊公式。 | 6 |
| 3 | §3 时域瞬态响应分析 3.1.时域响应及其典型输入信号 3.2.一阶系统的时域响应 3.3. 二阶系统的时域响应 3.4.时域分析性能指标 3.5.高阶系统的瞬态响应 | 掌握典型信号及其变换、掌握系统时域响应的分析方法;掌握时域分析性能指标和高阶系统的瞬态响应的分析方法。 | 6 |
| 4 | §4 控制系统的频率特性 4.1.频率特性的基本概念 4.2.极坐标图 4.3.对数坐标图 4.4.频率特性曲线与传递函数关系 4.5.频率特性曲线与单位脉冲响应的关系 4.6.控制系统的闭环频响 | 掌握频率特性的概念及其图性表示方法;掌握频率特性曲线与单位脉冲响应的关系 | 6 |
| 5 | §5 控制系统的稳定性分析 5.1.系统稳定性的基本概念 5.2.系统稳定的充要条件 5.3.代数稳定性判据 5.4.乃奎斯特稳定判据 5.5.应用乃奎斯特判据分析延时系统稳定性 5.6.伯德判据 5.7.控制系统的相对稳定性 | 掌握稳定性的基本概念及其代数判据;掌握利用频率图形判断稳定性的方法;掌握利用频率图形判断稳定性的方法。 | 6 |
| 6 | §6 控制系统的稳误差分析 6.1.稳态误差的基本概念 6.2.输入引起的稳态误差 6.3.干扰引起的稳态误差 6.4.减小系统误差的途径 6.5.动态误差系数 | 掌握稳态误差的概念;掌握减小误差的方法 | 6 |

| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
|----|---|--|----|
| 7 | § 7 控制系统的综合与校正 7.1.系统性能指标 7.2.系统校正概述 7.3.串联校正 7.4.反馈校正 7.5.PID 等校正方法简介 | 掌握系统性能描述方法。 掌握系统校正的方法。 了解 PID 控制方法 | 8 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 控制系统时间响应分析 | 3 | 分析给定机电系统传递函数，应用 Matlab 完成控制系统时间响应理论分析方法；搭建实验系统完成系统时间响应分析测量。掌握系统时间响应分析方法。 | 必开 | 验证 |
| 2 | 控制系统的综合性能实验 | 5 | 分析给定机电系统传递函数，应用 Matlab 完成控制系统频率特性理论分析方法、稳定性理论分析方法；搭建实验系统完成系统频率响应和系统稳定性分析测量，并与理论结果分析比较。 | 必开 | 验证 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课程实验和课堂测验等形式。

1. 课堂教学：主要讲解基本概念和原理基本思路。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 课程作业：在课后布置与当堂课程知识点相关的习题，以了解学生的掌握情况。

3. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4. 课堂测验：根据课程需要，为及时了解学生对重点概念的掌握情况，不固定时间进行灵活的随堂测验，以此反映学生的知识掌握情况。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合考勤、作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由课程实验、期末考试、平时成绩等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩（含考勤、作业、课堂测验） | 课程实验 | 期末考试 |
|-------------------|------|------|
| 10 | 20 | 70 |

六、建议教材与参考书

建议教材：董景新等编著.控制工程基础（第四版）.北京：清华大学出版社，2015。

- 参考书：1. 高钟毓.机电控制工程.北京：清华大学出版社，2010。
 2. 陈康宁.机械控制基础.西安：西安交通大学出版社，2011。
 3. 胡寿松.自动控制原理（第六版）.北京：科学出版社，2013。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 5. 能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《控制工程基础》是面向测控技术与仪器专业的一门专业基础课。通过本课程的学习，使学生了解控制工程的一般概念、发展概况及趋势，使学生掌握控制工程的基本工作原理、技术构成和实现方法，包括模型的建立、时间域分析方法、频域分析方法、稳定性分析、误差分析、系统性能校正等。经过本课程学习，使学生初步具备分析控制系统的能力。

Fundamentals of Control Engineering is an fundamental course for the specialty of measurement and control technology and instrument. Through the study of this course, students will understand the general concept, development situation and trend of computer measurement and control system, and master the basic principle, technical structure and implementation methods, including models establishing, time domain analyzing, frequency domain analyzing, stablization analyzing, error analyzing, system performance calibrating and etc. After learning this course, students will have the ability to analyze the control systems.

《光电检测技术与系统》

| | | | |
|-------|-----------|---------|---|
| 课程编号 | 0BH02904 | 学 分 | 2.5 |
| 总 学 时 | 40 | 实验/上机学时 | 实验：6 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 光电检测技术与系统 | 英文名称 | Optoelectric Detecting Technique & System |

| | | | |
|------|--------------------|------|---------|
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执笔人 | 李伟仙 | 审核人 | 吴思进 |
| 先修课程 | 大学物理、电工电子技术、工程光学基础 | | |

一、课程的地位与作用

本课程为测控技术与仪器的专业必修课，课程主要学习光电检测领域相关的原理、技术及工程实现方法。通过本课程的学习，可掌握常用光电器件的使用、常用光电检测技术的原理和应用方法以及常用光电检测系统的结构和特点，为今后从事开发相关领域打下基础。

学习本课程需具备大学物理、电工电子技术、工程光学基础的理论基础知识，具备光路、电路分析的设计能力。通过本课程的学习，为后续的测控综合实践、毕设等实践环节提供理论和技术支撑。

本课程将针对解决测控专业领域复杂工程中光电检测系统应用及设计方面进行训练，使学生学习解决相关问题的理论基础及方法思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1. 能使用数学工具描述光信号，并可利用辐射度和光度学中的基本概念和定律，进行相关参数的计算。(2)
2. 能对常用光电检测器件的原理、结构、特点进行分析对比，可通过响应度、噪声等关键参数衡量上述器件的性能，并能正确的应用。(1)
3. 能通过查阅和分析资料，选择光调制解调方式和光电器件，确定光电检测原理，使系统符合设计需求。(3)
4. 能分析干涉、光谱、红外、光纤传感等常见光电检测系统的结构、原理及特点，并根据不同应用场合加以选择。(2)
5. 能认识到光电探测器件与技术不断发展的趋势，并能在光电检测系统的分析与设计中，结合当下的器件与技术发展保持终身学习的态度。(12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 概论 1.1 应用现状及发展趋势 1.2 光电检测技术的基础理论 | 了解光电检测技术的应用背景、发展现状及趋势，掌握光的基础理论知识 | 2 |
| 2 | 第二章 光源 2.1 辐射度和光度的基本物理量 2.2 传播和热辐射基本定律 2.3 光源的基本特性参数及常见光源 2.4 光辐射调制作用与方式 | 掌握辐射度和光度学中的基本概念，理解传播和热辐射基本定律，掌握光源的基本参数，了解几种光电检测技术常用的光源，以及理解光辐射调制技术的作用与方式 | 4 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 3 | 第三章 光电探测器 3.1 光电探测器的噪声和特性参数 3.2 光电子发射探测器 3.3 光电导探测器 3.4 光伏探测器 3.5 光电成像器件 | 了解探测器的噪声，掌握探测器的主要特性参数；掌握光电子发射、光电导和光伏探测器件原理，以及上述三类常见器件特性；掌握常见光电成像器件的工作原理和特点。 | 8 |
| 4 | 第四章 干涉测量技术与系统 4.1 干涉测量原理 4.2 单频激光干涉仪 4.3 激光外差干涉 | 理解干涉测量原理，了解各种典型的干涉仪，掌握激光干涉和外差干涉测量方法 | 4 |
| 5 | 第五章 光谱检测技术与系统 5.1 光谱检测原理 5.2 分光技术 5.3 光谱检测技术应用 | 理解光谱检测原理，了解典型的分光方法，掌握光谱检测方法及应用 | 4 |
| 6 | 第六章 红外检测技术与系统 6.1 红外检测原理 6.2 红外检测器 6.3 红外检测技术应用 | 理解红外探测原理，了解典型红外探测器，掌握红外探测方法及应用 | 4 |
| 7 | 第七章 光纤传感检测技术与系统 7.1 光纤基础理论 7.2 光纤传感检测原理 7.3 光纤传感技术应用 | 理解光在光纤中传输的基本概念，掌握光纤传感技术的原理和应用 | 4 |
| 8 | 第八章 其它光电检测技术应用 8.1 准直法测量 8.2 三角法测量 8.3 散射测量 8.4 莫尔条纹测量 8.5 衍射测量 | 了解三角法和准直法的测量方法，了解散射光测量方法，了解莫尔条纹和衍射测量方法 | 4 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 光电探测器特性参数测试 | 4 | 学习掌握光敏电阻的工作原理、基本特性以及特性测试方法；学习掌握 PIN 光电二极管的工作原理、基本特性以及特性测试方法；学习掌握硅光电池的工作原理、基本特性以及特性测试方法。 第三章学完后可做。 实验室中心专门仪器。 | 必开 | 验证 |
| 2 | 双频激光干涉实验 | 2 | 了解双频激光干涉测量原理，设计测量长度与角度的干涉系统，并且比较常规 | 必开 | 设计 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| | | | 干涉测量与双频激光干涉测量的异同。 第四章学完后可做。 实验室中心专门仪器。 | | |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合作业、课堂测验、课程实验、期末考试等形式。

1. 课堂教学：课堂教学需经常结合实际例子来讲解相关的理论知识；尽量增加演示及互动环节，使同学们能更好的提升对相关知识的感性认识，从而使其可更好的地融入课堂教学，提高教学效果；注重学生实际相关知识面的开拓与实际工程设计的训练。

2. 作业：在相关章节布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。以考核学生出勤率和听课效果为出发点。

4. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，侧重于知识的理解和应用，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期终考试。最终成绩由期末成绩、平时成绩（作业、课堂表现记录）、实验成绩综合评定。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 实验成绩 | 期末考试成绩 |
|------|------|--------|
| 15 | 15 | 70 |

六、建议教材与参考书

使用教材：《光电测试技术》，浦昭邦，机械工业出版社。

参考书：1. 《光电检测技术》雷玉堂，中国计量出版社。

2. 《光电子技术》，缪家鼎等编，浙江大学出版社。

3. 《近代光学检测技术》，杨国光编，机械工业出版社。

4. 《激光光电检测》，吕海宝编，中国国防科技大学出版社。

5. 《光学测量技术与应用》，冯其波主编，清华大学出版社。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、课程中英文简介

本课程为测控的专业必修课，课程主要学习光电检测领域相关的原理、技术及工程实现方法。通过本课程的学习，可掌握常用光电探测器件的使用及常用光电检测系统的结构、原理及应用方法，为今后测控领域光电检测系统打下理论及知识基础。学习本课程需具备电工电子技术、工程光学基础的理论基础知识，并具备光路、电路分析的设计能力。

Optoelectric detecting technique & system is a required course for students who major in Measuring & Control Technology & Instrument. This course introduces the basic theory, technology and Engineering realization method of Optoelectric detecting. Students should master the application of common Optoelectric detector and the structure, theory and application methods of Photoelectric detecting system. This course could also prepare for development of Photoelectric detecting system in theory and knowledge. The basic knowledge of Electronic Technology & Engineering Optics should be prepared for this course, the ability of analysis and design of Optics & Electrical also needed.

《计算机测控技术》

| | | | |
|-------|------------------------------------|---------|---|
| 课程编号 | ORH02320 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 计算机测控技术 | 英文名称 | Computer Measurement and Control Technology |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王君 | 审 核 人 | 娄小平 |
| 先修课程 | 微机原理及应用（或单片机原理及应用），控制工程基础，传感器原理及应用 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向测控技术与仪器专业的专业选修课。该课程是从事测控、仪器、自动化、控制系统工程等领域工作人员应该掌握的新型技术，是一门重要的专业应用技术课程。通过本课程学习，使学生了解计算机测控系统的一般概念、发展概况及趋势，掌握计算机测控系统的基本工作原理、技术构成和实现方法，初步具备设计和调试计算机测控系统的能力。

学习本课程，需要具备微机原理及应用或单片机原理及应用、控制工程基础、传感器原理及应用的基础知识。通过本课程的学习，为后续测控专业综合实践、毕业设计等专业实践课程起到支撑作用。

本课程将针对解决测控技术与仪器专业领域复杂工程问题中的计算机测控信号采集、传输、分析、处理等问题对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握与计算机测控有关的基础知识，掌握围绕计算机实现测量与控制的基本原理、方法和技术，以达到运用计算机测控技术解决实际问题的目的，并可以独立完成计算机测控系统的设计，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

- 1.能阐述测控系统微机化的意义、发展过程和发展趋势；(1)
- 2.能说明计算机测控系统的组成，解释典型计算机测控系统的工作过程；(1)
- 3.能分析和解释模拟量输入/输出通道、数字量输入/输出通道的组成；(1)
- 4.能解释输入/输出通道中各关键器件的原理、使用方法、选用原则，设计相关电路；(1)
- 5.能调试典型 A/D、D/A 转换器的接口电路；(1)
- 6.能分析主机电路和各种接口电路的组成，阐述其设计方法；(1)
- 7.能应用各种测量数据处理算法；(2)
- 8.能利用 PID 控制原理，分析和设计数字 PID 控制算法与程序，能解释标准 PID 算法的改进方法和数字 PID 算法的参数选择；(2)
- 9.能解释工业测控场合的各种噪声干扰来源特点及各种不同干扰的处理措施；(2)
- 10.能阐述微机测控系统的设计过程，解释说明典型实例的设计方法。(1)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|--------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 绪论 1.1 测控系统微机化的重要意义 1.2 计算机测控系统的类型和组成 1.3 计算机测控技术的发展趋势 | 掌握计算机测控系统的组成；理解典型计算机测控系统的工作过程。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 2 | 第二章 输入输出通道 2.1 模拟量输入/输出通道 2.2 开关量输入/输出通道 2.3 单元电路的级联设计 | 掌握模拟量输入/输出通道、数字量输入/输出通道的组成、器件选择原则及相关电路设计，理解单元电路的级联设计。 | 6 |
| 3 | 第三章 主机及其接口 3.1 主机电路 3.2 测控接口及程序 3.3 人机接口及程序 3.4 通信接口 | 掌握主机电路和各种接口电路的组成和设计方法。 | 4 |
| 4 | 第四章 测量数据处理 4.1 量程切换和标度变换 4.2 零位和灵敏度的误差校正 4.3 非线性校正 4.4 数字滤波 | 掌握各种测量数据处理算法。 | 4 |
| 5 | 第五章 PID 控制算法 5.1 PID 控制原理与程序流程 5.2 标准 PID 算法的改进 5.3 数字 PID 算法的参数选择 | 掌握 PID 控制原理与程序设计流程，理解对标准 PID 算法的改进方法，了解数字 PID 算法的参数选择。 | 3 |
| 6 | 第六章 抗干扰技术 6.1 噪声干扰的形成 6.2 硬件抗干扰技术 6.3 软件抗干扰技术 | 分析工业测控场合的各种噪声干扰来源及特点，理解对各种不同干扰的处理措施。 | 3 |
| 7 | 第七章 微机测控系统设计及实例 7.1 设计要求和研制过程 7.2 总体设计 7.3 硬件设计 7.4 软件设计 7.5 设计实例 | 理解微机测控系统的设计过程，掌握典型实例的设计方法。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-----------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | V/F 转换及数字频率输入通道 | 4 | 根据要求以合适的 V/F 转换芯片为核心设计 V/F 转换器及其与单片机间的接口电路，编写程序计算 V/F 转换器的输出频率。 | 必开 | 设计 |
| 2 | 数字量输入/输出实验 | 2 | 利用数字量输入输出通道采集开关状态并控制继电器开合，以实现对外部装置的控制。 | 选开 | 设计 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|---------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 3 | 串行通信实验 | 4 | 编写程序实现单片机与 PC 机间的串行通信（单个字符的发送和接收）。 | 选开 | 设计 |
| 4 | 模/数、数/模转换特性实验 | 4 | 利用 AD 芯片将模拟电压信号变成数字信号并显示在数码管上，同时将数字信号通过 DA 芯片变成模拟电压信号输出，考察转换特性。 | 选开 | 设计 |
| 5 | 数字滤波实验 | 2 | 编程对含有干扰的正弦信号进行数字滤波处理，以去除干扰，保留正弦信号。 | 选开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合自学、作业、课程实验和期末考试等形式。

1. 课堂教学主要讲解计算机测控相关的原理、技术等。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。
2. 自学：对部分拓展内容或比较容易理解的章节让学生自学，以培养学生自主学习的意识、自主学习的能力和抓住要点的能力。
3. 作业：在重点知识章节布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改。
4. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。
5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由课程实验、期末考试、平时成绩（包括作业和课堂测验）等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 作业 | 课堂测验 | 课程实验 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 10 | 10 | 20 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：于微波等编著，计算机测控技术与系统，机械工业出版社，2015.8。

参考书：1. 李红增等编著，计算机测控技术，西北工业大学出版社，2015.9。

2. 何坚强等编著，计算机测控系统设计与应用，中国电力出版社，2012.9。

3. 潘新民等编著，微型计算机控制技术实用教程，电子工业出版社，2006.1。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程

考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《计算机测控技术》是面向测控技术与仪器专业的一门专业选修课。通过本课程的学习，使学生了解计算机测控系统的一般概念、发展概况及趋势，使学生掌握计算机测控系统的基本工作原理、技术构成和实现方法，包括模拟量和数字量的输入/输出通道、主机电路及其接口技术、测量数据的处理方法与程序设计、PID 控制原理与算法设计、硬件和软件抗干扰技术、计算机测控系统的设计与实现方法等。经过本课程学习，使学生初步具备设计和调试计算机测控系统的能力。

Computer Measurement and Control Technology is an elective course for the specialty of measurement and control technology and instrument. Through the study of this course, the students will understand the general concept, development situation and trend of computer measurement and control system, and master the basic principle of computer control system, technical structure and implementation methods, including analog and digital input / output channel, the host circuit and interface technology, measurement data processing methods and program design, PID control principle and algorithm design, hardware and software anti-jamming technology, computer measurement and control system design and implementation methods and so on. After learning this course, the students will have the ability to design and debug the computer measurement and control system.

《DSP 技术及应用》

| | | | |
|-------|-----------|---------|--------------------------------|
| 课程编号 | 0RH02904 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：12 学时 |
| 课程名称 | DSP 技术及应用 | 英文名称 | DSP Technology and Application |

| | | | |
|------|------------------|------|---------|
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执笔人 | 那云虢 | 审核人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | C 语言程序设计、微机原理及应用 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业的专业任选课。本课程从测控技术与仪器专业角度出发，重点解决相关系统中的数字信号采集、处理的实现方法，包括：DSP 原理与应用的初步概念，DSP 的硬件结构和指令系统，DSP 应用程序的开发流程，DSP 基本的信号处理算法和 DSP 应用系统的开发。

学习本课程，需要具备 C 语言程序设计、微机原理及应用等课程的基础知识。通过本课程的学习，为后续测控专业综合实践、毕业设计等专业实践课程起到支撑作用。

本课程将针对解决测控技术与仪器专业领域复杂工程问题中的数字信号采集、处理等方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

（括号中数字对应本专业毕业要求）

1. 能编写 DSP 程序；（3）
2. 能利用 DSP 系统解决相关工程问题；（3）
3. 能利用实验条件设计和完成实验任务，分析实验数据。（4）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|---|----|
| 序号 | 内 容 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 一、DSP 原理与应用概述 1.DSP 基本概念 2.DSP 与其他硬件实现比较 3.通用 DSP 平台 4.DSP 应用系统设计流程 5. DSP 芯片的选择 6.增强性能的代码开发流程 7.DSP 系统的应用 | 掌握 DSP 基本概念，了解 DSP 与其他硬件实现比较，了解通用 DSP 平台，掌握 DSP 应用系统设计流程，理解 DSP 芯片的选择，理解增强性能的代码开发流程，了解 DSP 系统的应用。 | 2 |
| 2 | 二、TMS320C5000 DSP 的硬件结构 1.CPU 结构 2.中断 3.存储空间 4.片内集成外设 | 理解 CPU 结构和中断概念，掌握存储空间划分，了解片内集成外设。 | 2 |
| 3 | 三、TMS320C5000 DSP 的寻址方式和指令系统 | 掌握 TMS320C5000 DSP 的寻址方式和指令系统。 | 4 |
| 4 | 四、TMS320C5000 DSP 的软件设计 | 掌握 C 语言编程， | 4 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 内 容 | 基本要求 | 学时 |
| | 1.C 语言编程 2.汇编语言编程 3.C 语言与汇编语言的混合编程 4.实时操作系统 DSP/BIOS 简介 | 理解汇编语言编程， 掌握 C 语言与汇编语言的混合编程， 理解实时操作系统 DSP/BIOS。 | |
| 5 | 五、TMS320C5000 DSP 的数字信号处理算法实现 | 掌握 TMS320C5000 DSP 的数字信号处理算法实现。 | 2 |
| 6 | 六、TMS320C5000 DSP 的外设 | 掌握 TMS320C5000 DSP 的外设。 | 4 |
| 7 | 七、TMS320C5000 DSP 的应用实例 | 掌握 TMS320C5000 DSP 的应用实例。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-----------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 基础实验 | 2 | 掌握 CCS 集成开发环境基本操作、汇编语言程序开发、调试。要求分别采用三种寻址方式编写三个计算程序。 | 必开 | 验证 |
| 2 | C 语言实验 | 2 | 掌握 CCS 集成开发环境基本操作、C 语言程序开发、调试。要求编写 C 语言计算程序。 | 必开 | 设计 |
| 3 | LED 指示灯实验 | 2 | 掌握外部扩展空间访问方法和 LED 指示灯控制方法。编写 C 程序实现走马灯，要求信号灯循环发光。 | 必开 | 设计 |
| 4 | 拨码开关实验 | 2 | 掌握外部扩展空间访问方法和拨码开关控制方法。编写 C 程序读取拨码开关状态，并送指示灯显示。 | 必开 | 设计 |
| 5 | 定时器实验 | 2 | 掌握定时器使用与调试和 I/O 端口访问方法。编写 C 程序实现走马灯，要求采用定时器中断。 | 必开 | 设计 |
| 6 | 键盘和指示灯实验 | 2 | 掌握键盘和指示灯控制过程。编写程序读取键盘状态，改变 LED 指示灯的显示。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合自学、作业和实验教学等形式。

1.课堂教学主要讲解与 DSP 有关的基本概念、基本理论以及基本方法，并将日常生活中遇到的现象以及高科技中的问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握 DSP 的基本原理，提高学生对 DSP 的兴趣、熟悉 DSP 的理论体系和应用方法。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2.作业：适量布置与课程知识点相关的习题，并批改计分。

3.课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4.期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括简 答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合考勤、作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由平时成绩、课程实验、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 课程实验 | 期末考试 |
|------|------|------|
| 20 | 20 | 60 |

六、使用教材参考书

建议教材：

《TMS320C55XDSP 原理及应用》（第4版），汪春梅等编著，电子工业出版社，2014年5月。

参考书：

1. 《TMS320C5000 系列 DSP 系统设计与开发实例》，汪春梅、孙洪波、任治刚编著，电子工业出版社，2004年7月第1版

2. 《Real-Time Digital Signal Processing—Implementations, Applications and Experiments With the TMS320C55x》，Sen M.Kuo、Bob H.Lee 编著，清华大学出版社，2003年12月

3. 《TMS320VC55x 系列 DSP 的 CPU 与外设》，(美)Texas Instruments Incorporated 著，彭启琮、武乐琴、张舰等编译，清华大学出版社，2005年12月

4. 《TI DSP 集成化开发环境（CCS）使用手册》，(美)Texas Instruments Incorporated 著，彭启琮、张诗雅、常冉等编译，清华大学出版社，2005年12月

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

数字信号处理器（DSP）是一种专门用于数字信号处理的高速微处理器芯片，其主要特点是运算速度快、低功耗。现已广泛应用于数据通信、自动控制、雷达、图像与语音处理、医疗仪器及家用电器等许多领域。本课程是为了适应 DSP 技术飞速发展和广泛应用，为测控技术与仪器专业高年级本科生开设的一门专业课程。通过本课程的学习，学生能获得 DSP 原理与应用的基本概念，掌握硬件结构和指令系统，掌握利用 DSP 芯片开发数字信号处理算法的编程、汇编、链接、运行的流程，能实现基本的信号处理算法和进行 DSP 系统的应用开发，并通过该课程的学习扩大学生知识面，培养学生的分析问题和解决问题能力，为学生从事研发工作打下基础。

Digital Signal Processor(DSP) is a kind of high speed microprocessor for digital signal processing specially. DSP has several advantages, such as high operational speed and low power dissipation. Now DSP is widely used in telecommunications, automatic control, radar, graphics imaging, speech processing, medical and consumer. To follow the rapid development of DSP technology and applications, the course is set for senior students of measurement control technology and instrument. The course will teach basic concept of DSP theory and application, hardware structure, instruction set. The student who selects the course will know the flow to develop DSP algorithm, such as programming, assembler, linker and run. The course will develop student's ability to analyze and solve problems, then provide a foothold in future research and development.

《电子线路 CAD》

| | | | |
|-------|---------------------------------|---------|-------------------------------|
| 课程编号 | 0RH02910 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：16 学时 |
| 课程名称 | 电子线路 CAD | 英文名称 | Electronic Circuit CAD |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 刘锋 | 审 核 人 | 张晓青 |
| 先修课程 | 电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统 | | |

一、课程的地位与作用

《电子线路 CAD》是仪器科学与光电工程学院测控技术与仪器专业、光信息技术与科

学专业的专业选修课，重点介绍在硬件设计领域中实用的电子线路设计和仿真软件的应用，旨在培养学生的电子线路设计能力。通过本课程的学习，使学生正确掌握电子线路原理图绘制、电路性能仿真、印刷电路板绘制的基本知识，了解信号完整性分析方法，掌握绘制电路原理图和印刷电路板设计的操作技能,为将来从事电子线路设计工作打下坚实的基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验等形式，学生应掌握与电子线路 CAD 有关的基础知识，掌握有关电子线路 CAD 的基本原理、方法和技术，以达到运用电子线路 CAD 技术解决实际问题的目的，并可以独立完成电子线路的 CAD 设计，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

- 1.能用专门软件绘制电路原理图，包括制作电路原理图元件符号以及使用网络标号绘制层次电路原理图；(5)
- 2.能对电路原理图的性能进行仿真分析并改进参数；(5)
- 3.能利用手工/半自动/全自动设计的基本方法绘制双面 PCB 图。(5)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 一、绪论 | 了解电子线路 CAD 技术及其发展，软件工具介绍。 | 2 |
| 2 | 二、电路原理图设计 2.1 电路原理图设计 | 掌握电路原理图设计方法。 | 2 |
| 3 | 2.2 层次原理图设计 2.3 原理图设计常用功能 | 掌握电路原理图设计技巧及层次原理图设计方法。 | 2 |
| 4 | 三、电路仿真 3.1 电路仿真基本概念 3.2 电路仿真参数设置 | 掌握基本电路仿真参数设置。 | 2 |
| 5 | 3.3 电路仿真分析及实例 | 掌握常见模拟、数字电路的分析方法。 | 2 |
| 6 | 四、印刷线路板设计 4.1 印刷线路板设计基础知识 | 了解 PCB 设计工艺流程，掌握印刷线路板基本概念及其设置方法。 | 2 |
| 7 | 4.2 PCB 元件封装库使用方法 | 掌握 PCB 元件封装库的自定义方法，了解一些特殊元器件的布局、散热、安装等设计时应注意的问题。 | 2 |
| 8 | 4.3 双面印刷线路板设计 | 掌握印刷线路板设计的步骤、手工与自动布线方法，掌握单面板、双面板设计方法。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|---------------------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | Multisim10 界面设置及原理图绘制 | 2 | 熟悉 Multisim10 软件基本界面;学习原理图绘制的基本操作。 | 必开 | 验证 |
| 2 | Multisim10 虚拟仪表使用 | 2 | 熟悉元件库的使用和操作;熟悉虚拟仪表的使用。 | 必开 | 验证 |
| 3 | Multisim10 模拟电路仿真分析 | 2 | 熟悉使用 Multisim10 的电路仿真功能、主要分析方法和后处理功能,练习使用 Multisim10 仿真模拟电路。 | 必开 | 验证 |
| 4 | Multisim10 数字电路仿真分析 | 2 | 使用 Multisim10 仿真并分析数字电路。 | 必开 | 验证 |
| 5 | Altium Designer 原理图设计 | 2 | 熟悉 Altium Designer10 操作环境;掌握电子线路原理图设计步骤及方法。 | 必开 | 设计 |
| 6 | Altium Designer 层次原理图设计 | 2 | 掌握层次原理图设计步骤及方法。 | 必开 | 设计 |
| 7 | Altium Designer PCB 设计及布线 | 4 | 掌握 Altium Designer10 PCB 设计步骤及方法;掌握 PCB 设计规则的设置及元件封装技术;学会运用各种布线方法设计 PCB 板。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主,结合实验教学,结课后进行期末考试。

1. 平时成绩:根据课程讲解进度,不固定时间随堂测验,以提问和讨论为主,并记录,以此反映学生的知识掌握情况。

2. 课程实验:本课程实验内容与课堂讲授知识相结合,锻炼学生的实际动手能力,训练内容包括概念理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析,并提交实验报告。

3. 期末考试:内容涉及课程的全部基本概念和基本方法,以基础知识为主,题型包括选择题、判断题、简答题、分析题等,采用开卷形式。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由平时成绩、课程实验、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%):

| 平时成绩 | 课程实验 | 期末考试 |
|------|------|------|
| 10 | 40 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材:

谢龙汉等编著,《Altium Designer 原理图与 PCB 设计》(第 2 版),电子工业出版社,2017.1。

张新喜等编著,《Multisim 14 电子系统仿真与设计》(第 2 版),机械工业出版社,2017.9。

参考书:

王渊峰、戴旭辉编著,《Altium Designer Summer 10 电路设计标准教程》,科学出版社,2018.1。

周润景等编著,《EDA 应用技术: Altium Designer 原理图与 PCB 设计》(第 3 版),电子工业出版社,2015.9。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后,进行课程目标达成度评价。评价方式可采用:修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 5. 使用现代工具:能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,进行预测与模拟,并能够理解其局限性。

九、补充说明

课堂教学和实验教学采用的软件及版本有可能随着技术的发展做调整。

十、课程中英文简介

《电子线路 CAD》是仪器科学与光电工程学院测控技术与仪器专业的专业选修课,重点介绍在硬件设计领域中实用的电子线路设计和仿真软件的应用,旨在培养学生的电子线路设计能力。通过本课程的学习,使学生正确掌握电子线路原理图设计、原理图绘制、电路性能仿真、原理图元件制作方法、印刷电路板绘制、印刷板图元件封装制作方法等基本知识,掌握绘制电路原理图和印刷电路板图的操作技能,为后续课程学习、课程设计、毕业设计、电子设计竞赛、专业论文撰写、电路设计提供必需的应用工具,为将来从事电子线路设计工作打下坚实的基础。

Electronic Circuit CAD is an optional course for major of measurement control technology and instrument of School of Instrument Science & Optoelectronic Engineering. It introduces the application of electronic circuit design software in hardware design field and aims to improve the electronic circuit design level of students. Through this course, students will learning to draw schematic diagrams of electronic circuits, to simulate electronic circuits, and to draw printed circuit board (PCB). Its main contents include schematic design method of electronic circuit, component design method of schematics, design method of hierarchy schematic diagram, basic concept of PCB, design method of PCB and design method of PCB component packages. It is an important tool for subsequent courses, course design, graduation project design, electronic design competition, professional paper writing and so on.

《测控电路设计实践》

| | | | |
|-------|----------|---------|---|
| 课程编号 | 0BS02313 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验: 2 周 |
| 课程名称 | 测控电路设计实践 | 英文名称 | Design and Practice of Measurement and Control Circuits |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘国忠 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 测控电路 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业的专业实践课,是测控电路课程体系的一个重要组成环节。课程设计内容为典型测控系统电路设计与调试。要求完成测控系统任务分析、电路总体设计、单元电路设计以及电路调试等各个环节;掌握有关传感器接口电路、信号处理电路、放大电路、滤波电路、运算电路、显示电路以及执行部件驱动电路等内容在测控系统中的使用方法;了解有关电子器件和集成电路的工作原理。在课程设计中,做到理论联系实际,加深对理论知识的进一步理解,提高分析问题和解决问题的能力。

本课程将针对解决测控技术与仪器专业领域复杂工程问题中的电路分析、电路设计、电路调试等方面对学生进行训练,使学生学习解决相关问题的方法、思路,为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过设计、调试、实验数据处理与分析、设计报告等形式,学生应熟悉测控系统解决方案的基本方法,能够遵循系统开发和工程化的基本要求,能够根据实验目的确定技术指标及实现方案,能够根据测控系统实现方案完成具体模块设计。

具体目标如下(括号中数字对应本专业毕业要求):

1. 能够根据给定测控系统任务,完成测控系统总体方案设计。(1、3)
2. 掌握传感器接口电路、放大电路、信号转换电路、滤波电路、调制和解调电路、运算电路、信号传输电路、显示电路以及执行部件控制和驱动电路等单元电路原理与设计方法。(1、3)
3. 了解有关电子器件和集成电路的工作原理与使用方法。(1、3、4)
4. 掌握常用实验设备与仪器的使用方法。(4)
5. 掌握模拟、数字电路调试方法。(4)
6. 能够理论联系实际,加深对理论知识的进一步理解,提高分析问题和解决问题的能力。(1、3、4)
7. 能够撰写规范的设计报告,包括方案设计、调试、实验数据处理和分析、结论和讨论等内容。(1、3、4)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 教学进程 | | | |
|------|---|---|-----|
| 序号 | 教学进程 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 电路设计和仿真 (1) 任务分析 (2) 方案论证 (3) 设计单元电路 (4) 电路仿真 | 根据设计任务, 充分调查研究, 分析系统要求的功能和性能指标, 查找类似系统实现方法和技术资料。 按照系统总的功能, 划分若干功能块, 给出系统方框图, 确定各功能块所完成的任务, 明确功能块之间的输出/输入关系, 决定单元电路实现方法。 给出各单元电路图, 确定电路元件参数。采用Multisim 等工具进行系统功能和性能指标仿真。 | 3 天 |
| 2 | 实验和调试 | 各单元电路实验与调试, 系统统调, 测试, 对测试数据进行分析。 | 5 天 |
| 3 | 课程设计报告 | 整理技术资料, 编制课程设计报告, 包含: 系统设计、单元电路设计、系统测试和结论。 | 1 天 |
| 4 | 验收和答辩 | 对所完成的任务进行答辩验收。 | 1 天 |

| 实验内容 | | | | | |
|------|-------------------|-----|--|------------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 室内环境参数测量及安防报警电路设计 | 2 周 | (1) 温度、湿度、照度测量与显示、报警电路设计; (2) 破门入室、破窗入室、室内防盗、火灾、燃气泄露等报警电路设计。 从(1)和(2)中各选一项完成; 提高部分: 完成其它自选功能。 | 选择其中一项设计内容 | 综合 |
| 2 | 无线测距装置 | 2 周 | 可以采用光学、超声等方法, 设计无线测距装置, 实现距离显示和近距离报警等功能。 | | 综合 |
| 3 | 温度测量与控制器 | 2 周 | 设计一个温度测量控制装置, 采用电子加热和制冷模块实现温度的控制, 并采用温度传感器进行温度测量。 | | 综合 |
| 4 | 指南灯 | 2 周 | 利用三维磁传感器检测地磁, 判断方向, 并控制运动机构使指示灯指向某一规定的方向。 | | 综合 |
| 5 | 直流电机控制器 | 2 周 | 设计一个直流电机的转速控制器, 可控制直流电机的转速并显示转速, 实现匀速、加速、减速等运行方式。 | | 综合 |
| 6 | 心率显示与报警电路 | 2 周 | 设计心率显示与报警电路, 数码管显示心率值, 当心率超过上下限时声光报警。 | | 综合 |

| 实验内容 | | | | | |
|------|----------|----|------------------------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 7 | 光强自动控制电路 | 2周 | 设计一个发光二极管或半导体激光器的发光强度自动控制，并用数码管显示。 | | 综合 |

四、课程目标达成措施

通过设计、实验调试、设计报告和验收答辩等形式达成课程目标。

1. 设计：在设计阶段，学生根据设计任务，充分调查研究，分析系统要求的功能和性能指标，完成系统总体方案设计和各个单元电路设计，采用 Multisim 等仿真工具进行系统功能和性能指标仿真。根据设计方案是否正确、可行，设计是否完整，是否有创新等给出评分。

2. 实验调试：搭接电路，使用测试仪器对各单元电路调试，系统统调，测试输出结果，对测试数据进行分析，编制实验调试报告。实验调试与实际理论知识相结合，锻炼学生的综合能力、解决问题能力。根据完成功能和指标、同组同学协作能力、工程实践及解决问题的能力、创新能力等给出评分。

3. 设计报告：整理技术资料，编制课程设计报告，包含：系统设计、单元电路设计、系统测试和结论。根据设计内容的正确性、完成的功能和指标、分析书面表达能力、规范性等给出评分。

4. 验收答辩：根据学生完成的质量、理解水平、口头表达等给出评分。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由方案设计、实验调试、设计报告、答辩等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 方案设计 | 实验调试 | 设计报告 | 验收答辩 |
|------|------|------|------|
| 25 | 25 | 25 | 25 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《测控电路设计实践》指导书。

参考书：1. 史红梅等，测控电路及应用，华中科技大学出版社，2011.1。

2. 张国雄等，测控电路（第4版），机械工业出版社，2011.4。

3. 刘国忠等，现代电子技术及应用，机械工业出版社，2010.3。

4. 李刚等，现代测控电路，高等教育出版社，2004.1。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《测控电课程设计实践》是测控技术与仪器专业的专业实践课,是测控电路课程体系的一个重要组成环节。在巩固和深化课堂讲授和其它教学环节所学知识的基础上,增强学生的电路设计观念,从而培养学生整体上分析问题和解决问题的能力。通过本设计的训练,使学生能综合运用所学测控电路的知识,进行电路分析,设计,元器件选择和电路调试能力,树立正确的电路设计思想。

Design and practice of measurement and control circuits is a professional practice course for students majoring in measurement and control technology and instrument and it is an important part of the course system of the measurement and control circuits. This course can strengthen the knowledge in classroom teaching and enhance the concept of circuit design, the ability of analyzing and resolving problems of the students can be developed in this way either. The students can design circuits by knowledge of measurement and control through this training, a proper ideology of circuit design can be also established by this course.

《专业实习》

| | | | |
|-------|----------|---------|--------------------|
| 课程编号 | 0BS02303 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 专业实习 | 英文名称 | Specialty Practice |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |

| | | | |
|------|------------------|-----|-----|
| 执笔人 | 燕必希 | 审核人 | 董明利 |
| 先修课程 | 工程制图，工程力学，精密机械设计 | | |

一、课程的地位与作用

专业实习是一个重要的理论联系实际的教学环节，是面向测控技术与仪器专业的专业必修课。在学生学习了部分专业课之后，通过实践环节，使得学生较全面地了解产品制造厂的生产组织及生产过程，了解和掌握本专业基本的生产实际知识；通过典型零件机械加工工艺的分析，使学生比较深入地了解如何保证机械零件的加工质量，以及提高生产率、降低成本的方法。

为了完成本实践环节，需要具备工程制图、工程力学、精密机械设计等基础知识。通过实践环节训练，为后续测控专业课程设计、毕业设计打下基础。

二、课程教学目标

1. 通过下厂专业实习，深入生产第一线进行观察和调查研究，使学生较全面地了解产品制造厂的生产组织及生产过程，理论联系实际，综合运用精密机械设计、制造和有关先修课程的理论，结合生产实际分析和解决工程实际问题，巩固、加深和扩展有关机械设计方面的知识，并为后继课程的教学、课程设计、毕业设计打下基础。(6)

2. 培养学生观察、分析和解决问题的能力。通过典型零件机械加工工艺的分析，以及了解加工过程中所用的机床、夹量工具等工艺装备，把理论知识和生产实际结合起来，使学生比较深入地了解如何保证机械零件的加工质量，以及提高生产率、降低成本的方法以及现代化生产组织形式。(7)

3. 通过参观工厂，了解产品从毛胚到成品的整个生产过程、组织管理、设备选择及车间布置等方面的知识，能从生产效率和降低生产成本角度分析评价生产组织和管理。(11)

4. 能分析评价产品目前国内外技术和工艺水平及其可持续性发展。(7)

5. 能够根据对工厂产品的功能、操作使用，分析评价产品对社会和个体的影响，成为今后从事研发、设计产品时需要考虑的因素。(6)

6. 通过实习，广泛接触工人和听取工程技术人员的专题报告，学习他们的生产经验、技术更新和科研成果及献身精神。(8)

7. 通过实习笔记、实习报告等，锻炼与培养学生观察、分析问题以及搜集和整理技术资料等方面的能力。(10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 实践内容 | 时间(天) | 实践要求 |
|----|--------------------|-------|--|
| 1 | 入厂安全教育，了解实习地的基本情况。 | 0.5 | 掌握车间安全规则，保证实习安全。 |
| 2 | 参观产品装配线。 | 0.5 | 了解产品装配的组织形式、装配工艺流程和实际操作，从成本和效率分析评价工厂的生产组织管理。 |

| 序号 | 实践内容 | 时间(天) | 实践要求 |
|----|-----------------------------|-------|--|
| 3 | 参观毛坯生产线。 | 1 | 了解相关零部件的制造以及生产设备。从成本和效率分析评价工厂的生产组织管理。 |
| 4 | 典型零件的工艺流程实习。 | 4 | 每个学生实习三个典型零件，要按实际流程将每工序的内容记录下来，画出工序简图，注明工序尺寸，定位方式，加工设备。对重点工序进行分析，包括夹具结构分析，画出夹具结构图，进行定位原理分析。学习工厂的生产经验、技术更新和科研成果及献身精神。 |
| 5 | 听报告和技术讲座，了解国内外的相关产品发展历史和现状。 | 1 | 根据工厂产品升级换代，分析评价产品对环境的影响和可持续发展意义。 |
| 6 | 编写生产实习报告，要求不少于12000字。 | 2.5 | 总结实习内容，提高资料整理归纳能力。 |
| 7 | 答辩。 | 0.5 | 提高口头表达能力。 |

四、课程目标达成措施

以参观、重点零件工艺实习和聘请工厂技术人员讲课为主，结合实习笔记检查、答疑、撰写实习报告、答辩等形式达成课程目标。

1. 参观和重点零件工艺实习：参观和重点实习相结合。
2. 聘请工厂技术人员讲课：讲授工厂安全规则、产品技术发展和更新换代、典型零件加工工艺等。
3. 实习笔记检查：不定期检查学生实习笔记，根据记录情况进行及时指导。
4. 答疑：全程指导学生参观实习和答疑。
5. 撰写实习报告：总结实习内容。
6. 答辩：根据学生实习全过程表现进行答辩。

五、学生成绩考核与评定方式

实习期间的思想政治表现、劳动态度、组织纪律、任务完成情况、实习笔记和实习报告的编写质量做为考核内容。各部分所占比例如下(%)：

| 组织纪律、出勤和劳动态度 | 实习笔记 | 实习报告 | 答辩 |
|--------------|------|------|----|
| 20 | 25 | 30 | 25 |

说明：

1. 学生在实习过程中，应按照实习的内容和要求，将每天观察研究的结果(包括绘制草图，必要的资料、搜集的资料、专题报告的内容以及个人的心得体会等)记入实习日记中。实习日记是学生编写实习报告的主要资料，也是指导老师检查学生实习情况的主要依据。

2. 实习结束前，学生应根据实习的内容和要求，将实习日记系统整理写成实习报告，提交给指导老师。实习报告应在实习开始后不断撰写，实习报告应简明扼要、字迹工整、条理清楚、重点突出，并附必要的简图和草图。

六、建议教材与参考书

建议教材：测控技术与仪器专业实习指导书，北京信息科技大学测控技术与仪器系自编。

参考书：1. 汽车拆装实习教程，电子工业出版社。

2. 汽车拖拉机综合实习教程，中国农业出版社。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 6. 工程与社会：能够基于测控领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。毕业要求 7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对测控领域复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

毕业要求 8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 10. 沟通：能够就测控仪器、光机电一体化系统中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

专业实习是一个重要的理论联系实际的教学环节，是面向测控技术与仪器专业的专业必修课。在学生学习了部分专业课之后，通过实践环节，使得学生较全面地了解产品制造厂的生产组织及生产过程，了解和掌握本专业基本的生产实际知识；通过典型零件机械加工工艺的分析，使学生比较深入地了解如何保证机械零件的加工质量。

Specialty Practice course takes an important role between theory and practice, and is a required course for the specialty of measurement and control technology and instrument. Based on the finish of some part of specialty courses, students can understand production organization and production process of products, can learn the essential knowledge of the production practice of the

specialty through the course. Students can also well understand how to ensure the processing quality through the process analysis of representative mechanical part.

《机器人实训课程》

| | | | |
|-------|---|---------|-------------------------|
| 课程编号 | 0RS02308 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 机器人实训课程 | 英文名称 | Robot Practice Training |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 王 君 | 审 核 人 | 燕必希 |
| 先修课程 | C 语言程序设计, 电工电子技术, 精密机械设计, 微机原理及应用, 传感器原理及应用, 机器视觉 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向光电信息科学与工程专业和测控技术与仪器专业的选修实践环节。机器人是典型的光机电一体化研究项目，机器人理论与技术是国际机器人领域研究的热点和难点，涉及机械、电子、计算机、自动化、生物、材料、力学、光学等多学科交叉内容，是测控技术与仪器领域的复杂工程问题。

通过本课程学习和训练，学生能了解机器人技术的国内外研究现状、基本工作原理，并学习和掌握机器人的使用、调试及编程方法，初步具备参加机器人竞赛项目的能力。

学习本课程，需要具备电工电子技术、微机原理及应用、传感器原理及应用、机器视觉等课程中的基础知识。通过本实践环节的学习和训练，为后续测控专业综合实践、毕业设计等专业实践课程起到支撑作用，并且为参加机器人竞赛项目打下基础。

本课程将主要针对解决专业领域复杂工程问题中的系统综合应用、调试与实践训练等，使学生理解和掌握解决相关问题的方法、思路，体会其中的创新思维，为解决复杂工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握与机器人系统有关的基础知识，围绕机器人训练项目，开展项目方案构建与分析、软硬件调试、系统联调与实验等，达到运用相关理论与技术解决实际问题的目的。

具体目标如下：

1. 能阐述机器人技术的国内外研究现状与发展趋势。(5)
2. 能构建和分析项目方案，并根据项目要求进行软硬件调试，实现机器人系统联调与实验。(4、12)

3. 能够通过团队合作完成项目，并撰写技术报告。(9、10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 内容 | 基本要求 |
|----|--------------------------------------|---|
| 1 | 机器人技术的国内外研究现状、意义及发展趋势。 机器人训练项目分析。 | 了解机器人技术的国内外研究现状。 熟悉机器人国内外比赛训练项目、规则等。 |
| 2 | 机器人机械结构分析与设计。 | 熟悉机器人机械结构，并掌握机器人结构的拆、装。 |
| 3 | 机器人的运动学原理分析、运动控制与调试等。 | 了解舵机工作原理；掌握其编程控制方法。了解机器人运动条件及 ZMP 概念、步态规划方法；掌握机器人步态产生过程和调试方法。 |
| 4 | 机器人传感技术与信息融合技术，传感器设置与标定方法等。 | 了解机器人中常用的传感器类型及作用；掌握机器人视觉定位工作原理；熟悉机器人决策控制流程。机器人视觉标定原理及惯性传感器标定原理；熟悉视觉标定方法及惯性传感器标定方法。 |
| 5 | 机器人软件开发平台搭建及配置。 | 熟悉机器人软件开发及调试平台的安装及调试。 |
| 6 | 根据实训项目任务，进行机器人系统综合调试。 | 掌握机器人综合调试方法。 实训考核验收等。 |

四、课程目标达成措施

以实际操作为主，采用讲解、指导等方式，对学生进行训练。学生经过操作、训练等过程后，考核实际操作效果，并提交实训技术报告。

1. 讲解指导：主要讲解机器人项目需求、系统原理、操作方法、过程、步骤等。
2. 实际操作：完成项目设计与调试，符合基本要求。
3. 技术报告：结合实际操作，对项目进行总结。

五、学生成绩考核与评定方式

考核方式：通过实际操作和技术报告完成考核。

成绩构成及比例：平时 20%+技术报告 20%+实践考核 60%

六、建议教材与参考书

建议教材：陈恳，付成龙. 仿人机器人理论与技术，清华大学出版社，2010.6

参考书：1. 日本机器人学会编，宗光华译.新版机器人技术手册，科学出版社，2007.9

2. 高桥友一，秋田纯一，渡边正人编著，小型机器人的基础技术与制作，科学出版社，2004.7

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 4.研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5.使用现代工具：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 9.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 10.沟通：能够就测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

类机器人是典型的光机电一体化研究项目，是测控技术与仪器和光电信息科学与工程专业领域的复杂工程问题。结合 RoboCup 竞赛需求，本课程对学生进行类人足球机器人方面的实训，使学生能了解类机器人技术的国内外研究现状、基本工作原理，并学习和掌握类机器人的调试及编程方法，初步具备参加比赛的能力。本课程将主要针对解决专业领域复杂工程问题中的系统综合应用、调试与实践训练等，使学生理解和掌握解决相关问题的方法、思路，体会其中的创新思维，为解决复杂工程问题打下基础。

Humanoid robot is a typical optical, mechanical and electrical integration research project, and it is a complex engineering problem in the fields of Measurement & Control Technology and Instrument and Optoelectronic Information Science and Engineering. With RoboCup competition demand, this course trains the students in humanoid soccer robot. The students can understand the humanoid robot technology research situation at home and abroad, the basic working principle, learn and master debugging and programming methods, and have the ability to participate in the competition. This course will focus on solving the problems of application, system debugging and practical training of the complex engineering in the professional field and enable students to understand and master the methods and ideas to solve the relevant problem, to experience the innovative thinking, and to lay the foundation for solving complex engineering problems.

《光电竞赛实训课程》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0RS02309 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验：0 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 光电竞赛实训课程 | 英文名称 | Photoelectric Design Competition Training Curriculum |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程、测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘力双 | 审 核 人 | 刘洋 |
| 先修课程 | 无 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向光电信息科学与工程专业和测控技术与仪器专业的选修实践环节。

学科竞赛训练模块是学生选修学科相关竞赛为目标的课程，学生在教师的指导下，完成预定的设计要求。通过系统设计提高解决复杂工程问题的能力；使学生意识到团队合作的重要性，相互协作配合完成分配的任务，提高团队合作意识和协作精神；并通过解决具体工程技术问题提高自我学习的方法和能力。

二、课程教学目标

1.能够完成学科竞赛的参赛项目，给出设计方案，完成设计目标，并提交设计报告。

(3,10,12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 |
|----|------------|---|
| 1 | 确定设计要求 | 根据光电竞赛的题目，确定设计要求。 推荐选题为第六届全国大学生光电设计竞赛题目“光电“寻的”竞技车”。 设计一辆光电寻的竞技车，要求能够从指定位置出发，快速搜寻场地周边的随机点亮的信号灯，信标灯亮灯顺序随机，且每个灯被灭后不再亮起。比赛过程中，两个参赛队同时发车，竞争到达点亮的信标灯前，当某车抵达点亮的信标灯前，信号灯随即熄灭。在此过程中，允许己方参赛车自主干扰对方的参赛车，为自己的赛车赢得更多的机会。 要求传感器必须为光电传感器。 |
| 2 | 方案确定 | 在教师指导下，给出相对完善可行的方案。 包括目标灯的定位方案、小车的驱动方案等。 |
| 3 | 分工完成研究设计内容 | 根据项目时间要求，合理安排进度，团队协作，完成研究设计内容。 |
| 4 | 培训 | 根据研究设计中存在的难点等问题，指导教师进行必要的培训和指导。 |
| 5 | 结题 | 项目总结，撰写设计报告，完成项目结题。 |

四、课程目标达成措施

通过设计方案讨论、培训、研究设计成果展示等形式达成课程目标。

- 1.方案确定：依据竞赛要求，在与指导老师讨论和广泛调研的基础上确定方案。
- 2.教师指导：指导老师在研究设计全过程进行项目跟踪、监控和指导。

五、学生成绩考核与评定方式

以学生完成项目设计的实物功能、项目的设计报告、工作表现等作为考核，具体比例可由指导教师制定。

六、建议教材与参考书

建议教材：无

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

建议指导教师选择下一年度的全国大学生光电竞赛的题目中符合本校学生定位和实际情况的题目作为课程设计任务，并鼓励学生完善设计报名参加竞赛。

十、课程中英文简介

本课程是面向光电信息科学与工程专业和测控技术与仪器专业的选修实践环节。学科竞赛训练模块是学生选修学科相关竞赛为目标的课程，在教师的指导下，完成预定的设计要求。提高解决复杂工程问题的能力；意识到团队合作的重要性，相互协作配合完成分配的任务，提高团队合作意识和协作精神；并通过解决具体工程技术问题提高自我学习的方法和能力。

This course is an elective practice course for Optoelectronic Information Science and Engineering and Measurement & Control Technology and Instrument. Discipline competition

training module is a course for students to take part in the subject related competitions, and complete the scheduled design requirements under the guidance of teachers. During competitions, the ability of solving complex engineering problems is promoted; the assigned tasks are completed by cooperation, and the importance of teamwork is recognized, which improves the team cooperation consciousness and spirit; meanwhile, the methods and abilities for self-learning are also raised by solving specific engineering problems.

《电子设计竞赛实训课程》

| | | | |
|------|----------------------------------|---------|--|
| 课程编号 | 0RS02310 | 学分 | 2 |
| 总学时 | 2周 | 实验/上机学时 | 实验: 16 |
| 课程名称 | 电子设计竞赛实训课程 | 英文名称 | Electronic Design Competition Practice Training |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 刘刚 | 审核人 | 马牧燕 |
| 先修课程 | C 语言程序设计、电工电子技术、微机原理及应用、传感器原理及应用 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向光电信息科学与工程专业和测控技术与仪器专业的选修实践环节。

以“重在参与，鼓励实践”为指导思想，通过参与竞赛准备、竞赛培训等实训环节，以开阔学生视野，理解团队合作的重要性，提高学生解决复杂工程问题的能力和自我学习的能力。

二、课程教学目标

通过课堂讲授、实操（软、硬件）等形式，了解电子设计竞赛规则。也可以通过参加竞赛加强学生独立解决实际问题能力以及团队协作精神，有效提高学生解决现代电子技术领域复杂工程问题的能力。

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 |
|----|------------|---------------------------------|
| 1 | 确定设计要求 | 根据电子设计类学科竞赛题目，确定设计要求。 |
| 2 | 方案确定 | 在教师指导下，给出相对完善可行的方案。 |
| 3 | 分工完成研究设计内容 | 根据时间要求，合理安排进度，团队协作，完成研究设计内容 |
| 5 | 培训 | 根据研究设计中存在的难点等问题，指导教师进行必要的培训和指导。 |
| 6 | 结题 | 项目总结，完成项目结题。 |

四、课程目标达成措施

通过设计方案讨论、培训、研究设计成果展示等形式达成课程目标。

- 1.方案确定：依据竞赛要求，在与指导老师讨论和广泛调研的基础上确定方案。
- 2.教师指导：指导老师在研究设计全过程进行项目跟踪、监控和指导。

五、学生成绩考核与评定方式

以学生完成项目设计的实物功能、项目的设计报告、工作表现等作为考核，具体比例参考平时 20%+技术报告 20%+实践考核 60%

六、建议教材或参考书

- 1、电子设计竞赛官网
- 2、全国大学生电子设计竞赛常用电路模块制作，黄智伟，北京航空航天大学出版社

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：竞赛获奖、修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是面向光电信息科学与工程专业和测控技术与仪器专业的选修实践环节。以“重在参与，鼓励实践”为指导思想，通过参与竞赛准备、竞赛培训等实训环节，以开阔学生视野，理解团队合作的重要性，提高学生解决复杂工程问题的能力和自我学习的能力。

This course is an elective practice course for Optoelectronic Information Science and Engineering and Measurement & Control Technology .The guiding ideology of the practice training is emphasis on participation and encouraging practice. Meanwhile, the purpose of the practice training is to broaden students' view, understand the importance of team cooperation and enhance the ability of solving complete engineering problem and self-study.

《精密测量技术》

| | | | |
|-------|-------------------------|---------|----------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02311 | 学 分 | 2.5 |
| 总 学 时 | 40 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 精密测量技术 | 英文名称 | Precision Measurement Technology |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 陈青山 | 审 核 人 | 郭阳宽 |
| 先修课程 | 工程光学基础、精密机械设计、误差理论与数据处理 | | |

一、本课程的地位与作用

《精密测量技术》是高等学校测控技术与仪器专业的一门专业课,通过对本课程的学习,学生应能掌握精密测量技术的基本理论、基本概念、基本方法和技术,了解本领域的最新研究成果和进展,学会精密测量技术中关于长度量、形状位置、角度、圆分度、表面粗糙度以及机械量的典型测量原理、测量方法、测量误差分析与处理,从而使学生获得从事精密测量技术工作的能力。

二、课程教学目标

通过课堂学习、资料查阅、讨论、作业、实验、设计报告等形式,学生应了解精密测量技术特别是几何量精密测量技术发展现状和趋势,了解精密计量规范、标准、政策和法规,掌握精密测量基本理论,掌握精密测量系统的误差分析理论与方法,掌握精密测量的数据处理和参数评定知识,掌握常规精密仪器的操作使用。学生应能确定精密测量方案,选择精密测量系统,应初步形成组织管理精密测量的能力,提高工程设计、应用与科研方面的综合素质。

具体目标如下:

1. 能够综合运用数学、大学物理、工程光学基础、精密机械设计、误差理论与数据处理等基础知识和专业知识描述长度、形位误差、表面粗糙度、角度及机械量的精密测量、测试原理,并能分析解决测试中的问题; (1)
2. 能解释测量、测试相关的专业术语; (1)
3. 制订方案时,能够遵循精密测量的标准、规程等,考虑测量精度要求,体现创新意识,并且考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素; (3)
4. 能解释接触式干涉仪、测长仪、工具显微镜等长度测量精密仪器的工作原理,并能选用长度精密测量仪器完成精密机械零件长度尺寸的测量和数据处理; (2、4)
5. 能解释电动轮廓仪、干涉显微镜、双管显微镜等粗糙度精密仪器的工作原理,并能选用仪器完成精密机械零件表面粗糙度的测量和数据处理; (2、4)

6. 能解释水平仪、平晶干涉法、圆度仪、坐标测量机等形位误差测量精密仪器的工作原理,并能选用仪器完成精密机械零件形位误差如直线度、平面度、圆度等参数的测量与数据评定处理;(2、4)

7. 能解释测角仪、多齿分度盘、自准直仪、光电自准直仪等角度精密测量仪器的工作原理,并能选定仪器完成角度与圆分度误差的测量和数据处理;(2、4)

8. 能解释工具显微镜、三针法、齿形测量仪、万能测齿仪等螺纹和齿轮参数测量方法与仪器的原理,并能选用仪器完成螺纹参数的测量,并能完成数据处理和参数评定。(2、4)

9. 了解精密测试技术的发展历史和前沿动态,能认识到工程技术不断发展的趋势,意识到自主学习和终身学习对于工程技术人员的重要性。(12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 精密测量技术概论 1.1 精密测量的意义与发展 1.2 测量的基本概念 1.3 测量方法选择与重要原则 1.4 测量的影响因素与误差 | 了解精密测量基本概念,掌握精密测量方法选择和重要原则。 | 2 |
| 2 | 第二章 长度尺寸测量 2.1 长度单位及定义 2.2 基本长度标准量的检定 2.3 长度尺寸的测量 2.4 大尺寸的测量 2.5 坐标测量技术 | 掌握长度基准、量块标定、长度尺寸测量,了解大尺寸测量、坐标测量技术和微纳米测量技术。 | 10 |
| 3 | 第三章 形状和位置误差测量 3.1 直线度误差的测量 3.2 平面度误差的测量 3.3 圆度误差的测量 3.4 平行度误差的测量 3.5 垂直度误差的测量 3.6 同轴度误差的测量 | 掌握直线度、平面度、圆度的测量方法和数据处理过程。 | 6 |
| 4 | 第四章 表面粗糙度及表面微观形貌的测量 4.1 表面粗糙度的常规测量方法 4.2 表面轮廓的非接触测量方法 4.3 微纳米表面形貌测量分析 | 掌握表面粗糙度的测量方法和数据处理过程,了解表面轮廓非接触测量方法和微纳米表面形貌测量分析 | 4 |
| 5 | 第五章 角度和圆分度误差的测量 5.1 角度和圆锥度的测量 5.2 圆分度误差的测量 | 掌握角度测量方法和圆分度误差的测量。 | 4 |
| 6 | 第六章 螺纹和齿轮测量 6.1 螺纹测量 | 掌握螺纹中径、牙型半角、螺距的测量方法和齿轮齿距误差的测量方法。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 6.2 齿轮测量 | | |
| 7 | 第七章 微米纳米测量技术 7.1 光学显微分析 7.2 电子学显微分析 7.3 纳米测量技术 | 了解共聚焦显微术、干涉显微术透射式电子显微镜、扫描电子显微镜、扫描隧道显微镜 STM、原子力显微镜 AFM 的测量原理和特点，能够针对不同测量需求选用合适的方法和仪器。 | 4 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|----------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 长度测量 | 2 | 实验内容与要求：采用接触式干涉仪相对法检定 5 等量块，要求学生预习接触式干涉仪的工作原理、调节等操作过程与数据处理，熟练掌握仪器定度、读数等测量过程。采用卧式测长仪，检定光滑极限卡规。 时间安排：长度测量教学内容完成之后。 仪器要求：接触式干涉仪、卧式测长仪、量块、无水酒精、滴管、烧杯、棉质手套 | 必开 | 综合 |
| 2 | 形位误差测量 | 2 | 实验内容与要求：采用水平仪完成平面度误差测量和数据处理。 时间安排：形位误差教学内容完成之后。 仪器要求：电子水平仪 | 必开 | 验证 |
| 3 | 角度测量 | 2 | 实验内容与要求：采用光电自准直仪测量多面棱体的圆分度误差，采用万能测齿仪测量齿距误差，要求学生采用圆周封闭原理完成数据处理。 时间安排：角度测量教学内容完成之后。 仪器要求：多面棱体、光电自准直仪、多齿分度盘、万能测齿仪 | 必开 | 验证 |
| 4 | 螺纹参数测量 | 1 | 实验内容与要求：采用工具显微镜、测量螺纹塞规以及丝杠的中径、螺距、牙型半角等参数。 时间安排：螺纹齿轮参数测量教学内容完成之后。 仪器要求：工具显微镜、万能工具显微镜、螺纹塞规、丝杠 | 必开 | 验证 |
| 5 | 表面粗糙度及微米纳米测量实验 | 1 | 实验内容与要求：演示实验，了解电动轮廓仪、原子力显微镜等仪器的工作原理。 时间安排：微米纳米测量教学内容完成之后。 仪器要求：电动轮廓仪、原子力显微镜等。 | 必开 | 验证 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课堂测验、实验教学、课外调研、期末考试等形式。

1. 课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

3. 实验教学：内容涉及课程教学的典型测量仪器、测量方法，要求学生能够根据测量任务制订测量方案，选用测量仪器完成测量过程，处理实验数据，并撰写实验报告。

4. 课外调研：通过调研先进微米纳米测量技术的发展和應用，要求学生能够根据测量任务选择合适的测量仪器和方案，能够在方案选择的过程中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，通过文献调研，提高自主学习和终身学习的意识，以及不断学习和适应发展的能力。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

考核成绩由理论课成绩和实践环节成绩两部分构成，其中理论成绩占 80%，实践环节成绩占 20%。实践环节考核成绩由实验完成情况（50%）和实验报告成绩（50%）确定。实践环节成绩不合格，则该门课程考核的总成绩为不及格。理论课成绩包括平时成绩和期末考试成绩，平时成绩由任课教师根据学生平时听课、课堂讨论、平时测试、期中考试、出勤考勤及作业、调研、论文等方面的学习情况综合评定。其中平时成绩占 20-40%，期末考试成绩占 60-80%，由任课老师根据具体情况确定。

六、建议教材与参考书

使用教材：李岩等，精密测量技术，中国计量出版社 2001。

参考书：施文康等，检测技术，机械工业出版社 2000。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查和课程考核过程分析的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知 识用于解决测控领域复杂工程问题。

2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控领域复杂工程问题，以获得有效结论。

3.设计/开发解决方案：能够设计针对测控领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健

康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对测控领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

“精密测量技术”是“测控技术与仪器”专业的一门专业课，课程内容主要包括精密测量技术的基本概念、基本理论、基本方法和技术；长度量、形状位置、角度、圆分度、表面粗糙度、螺纹参数、齿轮参数、以及机械量的典型测量原理、测量方法、以及常用仪器。通过本课程的学习，要求学生学会测量误差分析与处理，掌握各种几何量测量的典型方法、技术。通过课程内开设的实验，要求学生掌握精密测量的基本过程与规范，强化精密测量技术的基本概念，掌握接触式干涉仪、万能工具显微镜、三坐标测量机等典型几何量精密测量仪器的操作与使用。此外，通过课内讲解、实验室演示等手段，介绍探针扫描显微镜、影像测量仪等先进仪器，让学生了解本领域的最新研究成果和进展，形成从事精密测量技术工作的能力。

“Precision Measurement Technology” is a subject course for the major “Measurement & Control technology and Instrument”, covering precision measurement involved basic concept, theory, approaches and techniques. This course focus mainly on the geometric quantities such as length, form and position error, angle, circular division, surface roughness, screw thread parameters, gear parameters and several mechanical quantities. By studying this course, students are supposed to grasp typical geometric quantity measurement methods, norms and the operation of precision instruments such as contact interferometer, coordinate measurement machine and general-purpose tool microscope, and thereby form the competence of analyzing and processing measurement error. In addition, several advanced measurement methods and instruments such as machine vision measurement, probe scan microscope are introduced, so as for students to develop the capacity to be dedicated in precision measurement industry.

《测控仪器设计》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0BH02313 | 学 分 | 2.5 |
| 总 学 时 | 40 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 测控仪器设计 | 英文名称 | Design of Instrument for Measurement & Control |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |

| | | | |
|------|---|-----|----|
| 执笔人 | 吴思进 | 审核人 | 王君 |
| 先修课程 | 精密机械设计、工程光学基础、微机原理及应用、传感器原理及应用、测控电路设计、误差理论与数据处理、光电检测技术及系统 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术及仪器专业重要的专业课。本课程阐明测控仪器的基本设计原则和设计原理，同时详细说明现代测控仪器的机械、电路、软件和光学的设计特点和要求。

学习本课程，需具备精密机械设计、工程光学基础、微机原理及应用、传感器原理及应用、测控电路设计、误差理论与数据处理、光电检测技术等课程的基础知识。本课程的知识可以用到后续的测控综合实践和毕业设计等实践环节。

通过本课程的学习，使学生能够认识现代测控仪器的发展现状与趋势，理解其组成与特点，初步具备测控仪器设计所需的基本知识，包括测控仪器总体设计的主要原理、原则和方法，光机电算一体化设计的方法与特点，为未来设计科学或工程测控仪器打下基础。

二、课程教学目标

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1. 能够认识现代测控仪器发展状况与趋势，理解现代测控仪器的基本组成和特点；(12)
2. 能够综合利用误差理论、数据处理方法、机械知识、光学知识、电学知识和计算机知识分析测控仪器设计任务，设计解决方案；(1)
3. 能够通过查阅资料，对测控仪器设计任务进行分析和归纳；(2)
4. 能够根据设计任务完成测控仪器的精度设计；(2)
5. 能够对测控仪器的设计任务进行分析，将设计方案与设计任务进行对比，分析达成程度并制定修改方案；(2)
6. 能够在确定总体设计方案时考虑重要的设计原则和原理，能够根据设计任务合理选用检测系统的工作原理、传感器、标准器和数据处理装置等；(3)
7. 能够根据设计任务合理选用光学、机械、电路部件与系统以及执行器件；(3)
8. 能够对测控仪器的设计任务进行分析，具有追求创新的认识，执行设计任务时考虑社会、法规、健康等因素。(3)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 绪论 1.1 测控仪器的特点和发展趋势 1.2 测控仪器设计的基本要求 | 了解测控仪器的一般概念、测控仪器的特点、以及测控仪器的发展趋势，掌握测控仪器设计的要求与一般设计程序，知道测控仪器对社会发展的价值，了解当前中国社会测控仪器发展的水平和趋势。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 2 | 第二章 精度理论 2.1 仪器精度理论中的若干基本概念 2.2 仪器误差的来源与性质 2.3 仪器误差的分析与综合 2.4 仪器精度设计 | 掌握测控仪器的精度理论,包括仪器的误差分类、来源,仪器的误差分析、误差合成以及误差分配的过程。 | 5 |
| 3 | 第三章 测控仪器的总体设计 3.1 测控仪器设计原则 3.2 测控仪器设计原理 3.3 测控仪器工作原理选择和系统设计 3.4 测控仪器主要结构参数与技术指标确定 | 了解仪器设计的任务分析,掌握测控仪器的总体设计原则、原理以及测控仪器工作原理的选择与主要结构、技术参数的确定。 | 7 |
| 4 | 第四章 精密机械系统设计 4.1 仪器支承件的特点 4.2 仪器导轨的特点 4.3 主轴系统的特点 4.4 伺服机械系统、微位移机构的特点 | 掌握测控仪器的支撑件、导轨、主轴、伺服机械和微位移机构的分类和特点,能够进行合理选用。 | 4 |
| 5 | 第五章 测控仪器电路系统及设计 5.1 电路系统的组成、要求和设计准则 5.2 电路系统的抗干扰技术 5.3 电路系统的可靠性与故障诊断技术 | 掌握测控仪器电路系统的组成、要求、设计准则,掌握中央处理系统、输入输出通道的特点以及测控仪器电路系统的抗干扰技术。了解仪器电路系统的可靠性与故障诊断技术。 | 4 |
| 6 | 第六章 测控仪器的光电系统设计 6.1 光电系统的特点与特性 6.2 光电系统的设计原则 6.3 典型直接检测系统的设计 6.4 典型相干检测系统的设计 | 了解测控仪器光电系统的特点,掌握光电系统的设计原则,掌握直接光电检测系统的种类和典型系统的工作原理,掌握相干光电检测系统的基本原理和设计要点。 | 4 |
| 7 | 第七章 现代测控仪器设计实例 7.1 典型现代测控仪器的设计实例一 7.2 典型现代测控仪器的设计实例二 | 掌握测控仪器设计基本知识在现代测控仪器设计中的应用。 | 6 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|------------------------------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 万能工具显微镜的总体和结构分析 | 2 | 了解万能工具显微镜的测量原理、结构组成,对测控仪器基本原则和原理的体现。 | 必开 | 演示 |
| 2 | 圆度仪的检测系统分析 | 2 | 了解圆度仪的发展过程、工作原理,对测控仪器基本原则和原理的体现。 | 必开 | 演示 |
| 3 | 三坐标测量机的总体、结构、导轨、标准量、伺服系统及其控制处理软件分析 | 2 | 了解三坐标测量机的测量步骤,测量特点,结构组成,基本部件特点,控制处理软件功能,对测控仪器基本原则和原理的体现。 | 必开 | 演示 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-------------|----|-----------------------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 4 | 一米测长机光学系统分析 | 2 | 了解一米测长机光学系统的结构特点,对测控仪器基本原则和原理的体现。 | 必开 | 演示 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主,结合课后作业、课程实验、期末考试等形式达成课程目标。

1. 课堂教学:主要讲解测控仪器设计的基本理论和方法,讲解光机电算一体化设计的特点。结合实例讲解,加深学生的理解。

2. 课后作业:分小组让学生从所制定的仪器列表中选择一款测控仪器,每组所选择的仪器不一样。以所选择的仪器为基础,根据课堂教学进程,让学生小组完成相应的课后任务。对任务完成质量进行打分,作为成绩依据。所选择的测控仪器都是在用仪器,能够促进学生理解课程知识,并理解仪器持续发展的趋势。

3. 课程实验:以演示的手段讲解几种典型测控仪器的原理和特点,加深对课堂知识的理解。

4. 期末考试:内容涉及课程的全部基本概念和基本方法,以综合知识点为主,着重考察能力。题型包括判断题、简答题、分析题、设计题、综合题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主,结合作业和实验教学,结课后进行期末考试。最终成绩由期末成绩、平时成绩(作业、课堂表现记录)、实验成绩综合评定。各部分所占比例如下(%):

| 平时成绩 | 实验成绩 | 期末考试成绩 |
|------|------|--------|
| 40 | 20 | 40 |

六、建议教材与参考书

建议教材:《测控仪器设计》,浦昭邦、王宝光编,机械工业出版社,2014年12月出版。

参考书:《现代精密仪器设计》,李庆祥编,清华大学出版社,2004年2月出版。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后,进行课程目标达成度评价。评价方式可采用:修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求1. 工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求2. 问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题,

以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《测控仪器设计》为测控技术与仪器专业的一门重要专业课。在掌握测控技术与仪器专业领域的基础知识的前提下，学生通过本课程的学习能够掌握测控仪器设计的基本方法，熟悉仪器设计的基本原则和原理，初步具备基于光机电算一体化的测控仪器设计能力。

Design of Instrument for Measurement & Control is an important specialized course for the Major of Measuring & Control Technology & Instrument. Based on the premise that having the elementary knowledge of the Major of Measuring & Control Technology & Instrument, students should know the primary methods for measuring and control instrument design after the course learning is completed. They should also be familiar with the laws and fundamentals of instrument design, and have the preliminary ability of measuring and control instrument design based on the combination of optics, mechanics, electronics, and computer science.

《光机电一体化技术与系统》

| | | | |
|-------|--------------------------------|---------|---|
| 课程编号 | 0RH02409 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：4 学时 |
| 课程名称 | 光机电一体化技术与系统 | 英文名称 | Integrative Technology & System for Opto-Mechanics Engineering |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 郭阳宽 | 审 核 人 | 祝连庆 |
| 先修课程 | 精密机械设计，工程光学基础，模拟电子技术，误差理论与数据处理 | | |

一、本课程的地位与作用

本课程是面向测控技术与仪器专业的专业选修课。该课程是从事测控、仪器、自动化、

控制系统工程等领域工作人员应该掌握的新型技术，是一门重要的专业应用技术课程。通过本课程学习，使学生了解光机电一体化技术与系统的一般概念、发展概况及趋势，掌握光机电一体化技术与系统的基本工作原理、技术构成和实现方法，初步具备分析、设计光机电一体化系统的能力。

学习本课程，需要具备精密机械设计、工程光学基础、模拟电子技术、误差理论与数据处理、控制工程基础、传感器原理及应用的基础知识。通过本课程的学习，为后续测控专业综合实践、毕业设计等专业实践课程起到支撑作用。

本课程将针对解决测控技术与仪器专业领域复杂工程问题中的光机电一体化系统的分析、方案制定、设计计算等问题对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、资料查阅、讨论、实验、报告等形式，学生应了解光机电一体化技术与系统的发展现状与趋势，掌握与光机电一体化技术与系统有关的基础知识，掌握各组成部分的有关技术，掌握实现光机电一体化系统分析与设计的基本原理和基本方法，有效提高工程实践能力和科研综合素质。

具体目标如下：

1. 能掌握光机电一体化技术与系统的基本概念、现状和发展趋势。(1)
2. 能初步学会总体要求制定与总体结构的设计方法；能进行初步误差分配。(3、5)
3. 能分析常规传感器及先进传感器的原理。(1)
4. 能根据光机电一体化系统的具体情况合理选择传感器。(2)
5. 能根据光机电一体化系统的具体情况合理选择光学系统。(2)
6. 能阐述光电转换与探测及图像传感器的工作原理。(1)
7. 能阐述机械系统的作用，能阐述典型机械结构的设计方法。(1)
8. 能阐述驱动系统的形式及其特点。(1)
9. 能根据光机电一体化系统的具体情况选用合理的驱动系统。(2)
10. 能解释信号调理与采集处理技术的原理及方法。(1)
11. 能解释中央处理技术的特点(1)
12. 能根据光机电一体化系统的具体情况合理选用中央处理器件(2)
13. 能根据光机电一体化系统的具体情况合理选用总线和接口。(2)
14. 能对典型的光机电一体化系统进行分析和并进行初步设计能力。(3、12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--------|---------------|----|
| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第1章 概述 | 了解光机电一体化技术与系统 | 1 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|-------------------------------------|----|
| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
| | 1.1 光机电一体化基本概念 1.2 光机电一体化系统的构成 1.3 光机电一体化系统的现状及发展趋势 | 的现状和发展趋势 | |
| 2 | 第2章 光机电一体化系统的总体设计 2.1 系统总体设计要求的制定 2.2 总体结构设计原则 2.3 系统误差的分配原则 | 掌握总体要求制定与总体结构的设计方法；掌握误差分配方法 | 3 |
| 3 | 第3章 传感器 3.1 传感器特性 3.2 位移传感器 3.3 压力传感器 3.4 温度传感器 3.5 光纤传感器 3.6 其他类型传感器 | 掌握常规传感器的使用方法；了解先进传感器的发展现状 | 4 |
| 4 | 第4章 光学系统 4.1 常用光源 4.2 目视光学系统 4.3 激光光学系统 4.4 光学信息处理系统 4.5 光纤光学系统 4.6 扫描光学系统 4.7 其他光学系统 | 了解光学系统在光机电一体化技术中的作用；掌握光学系统设计的基本原理 | 2 |
| 5 | 第5章 光电转换与探测 5.1 光电子学基础 5.2 光电管 5.3 光敏电阻 5.4 光电池与光敏二极管 5.5 CCD 图像传感器 5.6 CMOS 图像传感器 5.7 红外探测器 | 了解各种光电转换与探测的原理；掌握图像传感器的工作原理 | 2 |
| 6 | 第6章 机械系统概论 6.1 概述 6.2 基座与支承的设计 6.3 导轨的设计 6.4 轴系 6.5 传动机构 6.6 其他传动元件 | 理解机械系统的作用；掌握典型机械结构的设计方法 | 2 |
| 7 | 第7章 驱动系统 7.1 概述 7.2 步进电动机 | 了解驱动系统的形式及其特点；掌握步进电动机驱动系统和直流电动机驱动系统 | 4 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
| | 7.3 交流伺服电动机 7.4 直流伺服电动机 7.5 直线电动机 7.6 气动与液压传动简介 7.7 电磁铁 7.8 微位移技术与特种驱动材料简介 | | |
| 8 | 第8章 信号调理与采集处理技术 8.1 信号放大技术 8.2 噪声与干扰抑制技术 8.3 细分辨向技术 8.4 信号转换技术 8.5 信号采集技术 8.6 信号处理 8.7 信号的隔离与驱动 | 了解信号调理与采集处理技术的含义；掌握信号放大技术、信号采集技术及信号处理方法 | 4 |
| 9 | 第9章 光机电一体化系统的中央处理技术 9.1 概述 9.2 微处理器综述 9.3 存储器技术 9.4 兼容性 9.5 总线技术 9.6 接口技术 9.7 输入输出通道 | 了解各种中央处理技术的特点与选用，掌握总线技术和接口技术 | 3 |
| 10 | 第10章 光机电一体化设计方法与实例 10.1 光机电一体化系统设计方法 10.2 光机电一体化系统设计实例 | 掌握光机电一体化系统设计方法和设计方法 | 3 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-----------------------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 典型光机电一体化系统的深入分析研究(1)——激光打印机 | 2 | 实验前汇报PPT。根据实验指导书要求，查阅资料，准备汇报PPT。汇报内容集中于：原理、技光机电技术的实现方法与合理行分析、结构及其合理性、准备的具体实现步骤和分工。汇报合格才能进行下一步实验，否则重新汇报。 系统拆解。严格掌握实验步骤： 确认实验前设备正常工作； 拆解实验按顺序严格进行，并做好防护； 拆解中要录像照相； | 必开 | 验证性 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|---------------------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| | | | 3、技术与结构分析。 4、恢复 5、总结报告（PPT）与实验报告 6、实验安排在课程后期。 7、仪器工具主要有：示波器、万用表、改锥、工具箱、手套、刷子等 | | |
| 2 | 典型光机电一体化系统的深入分析研究（2）——传真机 | 2 | 同上 | 必开 | 验证性 |

四、课程目标达成措施

1. 作业：在课后布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。
2. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，以提问和题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。
3. 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。
4. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、简答题、设计题等。

五、学生成绩考核与评定方式

考核成绩由理论课成绩和实践环节成绩两部分构成，理论课成绩为 80%，实践环节成绩为 20%，但实践环节成绩不合格，则该门课程考核的总成绩为不及格。理论课成绩包括平时成绩和期末考试成绩，其中平时成绩占总成绩 30%和期末考试成绩占总成绩的 70%。

| 作业 | 课堂测验 | 课程实验 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 10 | 10 | 20 | 60 |

六、建议教材及参考书

使用教材：采用自编教材

参考书：

1. 《光机电一体化实用技术》，殷际英等，化学工业出版社，2003。
2. 《光机电一体化丛书——光机电一体化系统设计》，方建军、田建君、郑青春，化学工业出版社，2003。
3. 《机电一体化技术应用 100 例》，林宋光，机械工业出版社，2005。
4. 《光机电一体化理论基础》，殷际英，化学工业出版社，2005。
5. 《光机电一体化系统的软件技术》，方建军，化学工业出版社 2005。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控领域复杂工程问题。

2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控领域复杂工程问题，以获得有效结论。

3.设计/开发解决方案：能够设计针对测控领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

5.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对测控领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是综合光、机、电各学科知识于一体——光机电系统设计的课程，是对前期相关课程学习的综合应用，是本专业的高级应用类专业课程。主要讲述光机电一体化技术的基本概念、现状及发展趋势，光机电一体化系统的各种现代设计方法及总体设计方案制定方法，光机电一体化系统误差的综合和分析方法，相关光学系统的基本知识和应用，电子信息的基本知识和应用，计算机、单片机、PLC等控制部分的应用，典型电路系统的基本原理和应用，典型机械结构和系统的设计方法，最后给出若干典型的光机电一体化系统。通过本课程学习，学生应能掌握光机电一体化设计的基本概念、基本思路和方法，能把光、机、电的知识灵活运用到光机电一体化系统的设计中。

As an advanced application course, it integrates optical, mechanical and electrical knowledge, and it is a comprehensive application of the pre-courses. It focuses on the basic concepts, status quo and development tendency of optical and electrical integration technology, focuses on modern design methods and overall design, synthesis and analysis of error, basic knowledge and application associated optical system and electronical system, application of computer, microcontroller, PLC, the basic principles and applications of a typical circuit system, design of typical mechanical structures and systems, and finally gives some typical systems. Through this course, students should be able to grasp the basic concepts of the design of the optical and

electrical integration, the basic ideas and methods, can flexibly use optical, mechanical, electrical knowledge in design.

《激光测量技术》

| | | | |
|-------|-------------|---------|------------------------------|
| 课程编号 | 0RH02309 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 4 |
| 课程名称 | 激光测量技术 | 英文名称 | Laser Measurement Technology |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘力双 | 审 核 人 | 牛春晖 |
| 先修课程 | 大学物理、工程光学基础 | | |

一、课程的地位与作用

本课程为测控技术与仪器专业的专业选修课。通过本课程的学习，使学生掌握激光发光原理和工作原理如受激辐射、原子的能级和辐射跃迁、光谱线增宽、激光形成的条件、光学谐振腔的衍射理论、激光的横模和纵模原理、高斯光束的传播特性；掌握激光技术如激光输出的模式选取、激光器的稳频、高斯光束变换、激光调 Q 技术、激光锁模技术；掌握典型激光器如固体激光器、气体激光器、染料激光器、半导体激光器等的原理和主要特点；掌握激光在精密测量上的应用如激光干涉测量技术、激光衍射测量技术、激光测距、激光准直、激光多普勒测速、环形激光测量角度和加速度、激光环境计量；理解激光在加工方面的应用如激光焊接、激光打孔、激光去除材料、快速激光成型、激光热处理；理解及激光在医学、信息技术和前沿问题中的应用。

学习本课程，需要具备大学物理和工程光学的理论知识。通过本课程的学习，掌握激光的原理和了解激光的应用，为激光器的使用奠定理论基础。并将该课程的原理和方法等应用于测控专业综合实践、毕业设计等实践环节。

本课程将针对解决测控领域复杂工程问题中光学方面对学生进行训练，为解决测控领域的具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

（括号内的数字对应本专业的毕业要求）

1. 能解释激光原理、激光技术、激光器等相关的专业术语；（1）
2. 能解释激光发光原理、激光传播特性、激光稳频、激光锁模、激光调 Q 等相关技术的原理；（1）
3. 能解释各种激光器的工作物质、输出波长、特点和主要应用；（1）
4. 能解释激光在精密测量上的应用中的工作原理、性能指标和特点；（1、5）

5. 能解释激光在加工方面的应用情况和特点；（1、5）

6. 能进行简单的激光器装调和性能测试。（4）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 辐射理论概要与激光产生的条件 1.1 光的波粒二象性 1.2 原子的能级和辐射跃迁 1.3 光的受激辐射 1.4 光谱线增宽 1.5 激光形成的条件 | 掌握光的受激辐射、光谱线增宽以及激光形成条件的含义；理解光的波粒二象性以及原子能级和辐射跃迁。 | 2 |
| 2 | 第二章 激光器的工作原理 2.1 光学谐振腔结构与稳定性 2.2 速率方程组与粒子数反转 2.3 均匀增益介质的增益饱和 2.4 非均匀增宽介质的增益饱和 2.5 激光器的损耗与阈值条件 | 掌握光学谐振腔概念、内容以及设计理论，掌握激光器的损耗与阈值条件；理解速率方程组的意义，理解粒子数反转含义，以及均匀增宽与非均匀增宽介质的增益饱和。 | 2 |
| 3 | 第三章 激光器的输出特性 3.1 光学谐振腔的衍射理论 3.2 对称共焦腔内外的光场分布 3.3 高斯光束的传播特性 3.4 稳定球面腔的光束传播特性 3.5 激光器的线宽极限 | 掌握光学谐振腔的衍射理论以及对称共焦腔内外的光场分布，重点掌握高斯光束的传播特性；理解激光器的线宽极限；了解稳定球面腔的光束传播特性。 | 3 |
| 4 | 第四章 激光的基本技术 4.1 激光器输出的选模 4.2 激光器的稳频 4.3 激光束的变换 4.4 激光调制技术 4.5 激光偏转技术 4.6 激光调 Q 技术 4.7 激光锁模技术 | 重点掌握激光器输出的选模以及激光束的变换技术，掌握激光器的稳频、激光调 Q 技术以及激光锁模技术；了解激光调制和偏转技术。 | 5 |
| 5 | 第五章 典型激光器介绍 5.1 固体激光器 5.2 气体激光器 5.3 燃料激光器 5.4 半导体激光器 5.5 其他激光器 | 掌握各种激光器的工作原理，掌握各种激光器的输出波长、工作物质及输出特性；了解各种激光器的优缺点及适用场合。 | 4 |
| 6 | 第六章 激光在精密测量中的应用 6.1 激光干涉测长 6.2 激光衍射测量 6.3 激光测距 | 掌握激光测量的基本原理；了解激光测量的具体应用。 | 4 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 6.4 激光准直及多自由度测量 6.5 激光多普勒测速 6.6 环形激光测量角度及角加速度 6.7 激光环境计量 | | |
| 7 | 第七章 激光加工技术 7.1 激光热加工原理 7.2 激光表面改性技术 7.3 激光去除材料技术 7.4 激光焊接 7.5 激光快速成型技术 7.6 其他激光加工技术 | 掌握激光加工的工作原理;了解激光加工的应用及最新技术。 | 2 |
| 8 | 第八章 激光在医学中的应用 8.1 激光与生物体的相互作用 8.2 激光在临床治疗中的应用 8.3 激光在生物体检测及诊断中的应用 8.4 医用激光设备 | 理解激光医学中激光的作用原理;了解具体应用。 | 2 |
| 9 | 第九章 激光在信息技术中的应用 9.1 光纤通信系统中的激光器和光放大器 9.2 激光全息三维显示 9.3 激光存储技术 9.4 激光扫描和激光打印机 | 掌握光线通信系统中的激光器和光放大器,以及激光显示和存储技术;理解激光扫描和激光打印机的工作原理。 | 2 |
| 10 | 第十章 激光在科学前沿问题中的应用 10.1 激光核聚变 10.2 激光冷却 10.3 激光操纵微粒 10.4 激光诱导化学过程 10.5 激光光谱学 | 重点掌握激光光谱测量的基本原理以及应用;了解激光核聚变、激光冷却、激光操纵微粒以及激光诱导化学的工作原理和应用。 | 2 |

| 实验(上机)部分 | | | | | |
|----------|---------------|----|-------------------------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 固体激光器的装调和性能测试 | 4 | 掌握激光器的装调方法和性能测试方法,具备基本的装调技能和性能测试技能。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主,结合课程实验、课堂测验和团组大作业等形式。

1. 课堂教学主要讲解激光产生的原理和应用。课堂教学尽量引入互动环节,使同学们能更好地融入课堂教学,提高教学效果。

2. 作业:在每节课后都要布置与当堂课程知识点相关的习题,并全部批改,计分。

3. 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

5. 团组大作业：让学生分组做激光的发展和现状的报告，并上台作报告。培养同学们的综合应用能力，包括熟练运用所学知识的能力、收集和提炼信息的能力、团队合作能力、表达能力等。

6. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课程实验、课堂测验、团组大作业、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 作业 | 课程实验 | 课堂测验 | 团组大作业 | | 期末考试 |
|----|------|------|-------|----|------|
| | | | 报告 | 效果 | |
| 10 | 15 | 5 | 15 | 5 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《激光原理及应用（第3版）》，陈家壁等编著，电子工业出版社，2013.1。

参考书：《激光原理》，周炳琨编制，国防工业出版社，2004.8。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

通过本课程的学习,使学生掌握激光发光原理和工作原理如受激辐射、原子的能级和辐射跃迁、光谱线增宽、激光形成的条件、光学谐振腔的衍射理论、激光的横模和纵模原理、高斯光束的传播特性;掌握激光技术如激光输出的模式选取、激光器的稳频、高斯光束变换、激光调Q技术、激光锁模技术;掌握典型激光器如固体激光器、气体激光器、染料激光器、半导体激光器等的原理和主要特点;掌握激光在精密测量上的应用如激光干涉测量技术、激光衍射测量技术、激光测距、激光准直、激光多普勒测速、环形激光测量角度和加速度、激光环境计量;理解激光在加工方面的应用如激光焊接、激光打孔、激光去除材料、快速激光成型、激光热处理;理解及激光在医学、信息技术和前沿问题中的应用。

Laser Measurement Technology includes operating principle of laser devices: stimulated radiative transition, broadening of spectral line, optics resonator, mode selection and Gaussian beam propagation; laser technologies: frequency stabilization, beam transformation, Q-switching and mode locking; characters for different lasers: solid-state lasers, gas lasers, dye lasers and semiconductor lasers; application of lasers in precision measurement: laser interferometry, laser diffraction measurement, laser ranging, laser alignment, laser Doppler velocity measurement and laser environment measurement; application in laser machining: laser welding, laser drilling, laser rapid prototyping and laser heat treatment; application of lasers in medicine, information technology and other field.

《嵌入式系统及应用》

| | | | |
|-------|----------------------------------|---------|-----------------------------------|
| 课程编号 | 0RH02905 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 12 学时 |
| 课程名称 | 嵌入式系统及应用 | 英文名称 | Embedded Systems and Applications |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘锋 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 模拟电子技术、数字电子技术、C 语言程序设计、微处理器原理及应用 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业的专业选修课,是为了适应近年来嵌入式系统和片上系统技术在测控领域的广泛应用而开设的课程。从测控技术与仪器专业角度出发,主要内容是使

学生了解嵌入式系统的组成原理和特点、嵌入式测控系统的开发方法。

学习本课程，需要具备模拟电子技术、数字电子技术、C 语言程序设计、微处理器原理及应用等课程的专业基础知识。通过本课程学习，为后续测控专业综合实践、毕业设计等实践环节起到支撑作用。

本课程将针对测控技术与仪器专业领域中工程应用场合的测控系统设计等方面的复杂工程问题对学生进行训练，为将来解决本专业的实际工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握与嵌入式系统有关的基础知识，掌握围绕嵌入式系统实现测量与控制的基本原理、方法和技术，以达到运用嵌入式技术解决实际问题的目的，并可以独立完成嵌入式系统的设计，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）

1. 能解释相关的专业术语；（1）
2. 了解嵌入式系统的特点；（1）
3. 熟悉嵌入式系统的硬件组成与设计；（4，10）
4. 熟悉嵌入式系统软件开发流程；（4，10）
5. 熟悉嵌入式操作系统的工作原理和裁剪过程；（1）
6. 掌握人机图形界面的开发过程。（10）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 嵌入式处理器基础 1.1 嵌入式系统概述 1.2 嵌入式系统的发展 1.3 多核处理器 1.4 嵌入式系统软件 1.5 嵌入式系统应用 1.6 多核处理器 | 掌握嵌入式系统的定义，了解其发展历程、现状和特点；了解嵌入式系统的软硬件组成原理，多核处理器的概念。 | 2 |
| 2 | 第二章 ARM 处理器基础 2.1 微处理器的体系结构基础 2.2 ARM 处理器体系结构 | 了解 ARM 微处理器的特点、应用领域及系列、版本，掌握存储器组织和寄存器组织、中断管理方式及硬件启动过程。 | 4 |
| 3 | 第三章 指令系统及汇编程序设计 3.1 ARM 指令系统概述 3.2 寻址方式和指令基本功能 3.3 ARM 汇编程序设计 | 了解 ARM 寻址方式、指令功能及简单的 ARM 汇编程序设计方法。 | 4 |
| 4 | 第四章 Cortex—A9 处理器体系结构与开发平台 4.1 Cortex—A9 处理器的结构与特性 4.2 时钟与电源管理 4.3 接口及开发平台设计 | 了解 Cortex—A9 系列处理器的分类、特点及封装、引脚，初步掌握相关的接口及开发平台设计方法。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 5 | 第五章 嵌入式软件设计 5.1 交叉编译 5.2 引导加载程序 5.3 Linux 内核及文件系统移植 5.4 应用程序开发 | 初步掌握交叉开发环境的建立过程，了解 Bootloader 程序的启动流程及嵌入式操作系统的移植过程。 | 4 |
| 6 | 第六章 嵌入式操作系统概述 6.1 常用的嵌入式操作系统 6.2 嵌入式 Linux 6.3 操作系统启动和初始化分析 6.4 驱动程序设计 | 了解嵌入式操作系统的特点、分类及选择方法，理解操作系统的存储管理和进程管理方式，了解驱动程序设计方法。 | 2 |
| 7 | 第七章 嵌入式图形界面设计 7.1 嵌入式 GUI 简介 7.2 Linux GUI 基础 | 了解嵌入式图形界面开发工具和图形界面设计的基本方法 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|------------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 嵌入式系统硬件平台和开发环境实验 | 3 | 熟悉嵌入式系统硬件平台和开发环境实验。实验仪器：iTOP-4412 学习板。 | 必开 | 验证 |
| 2 | 嵌入式 I/O 端口实验 | 3 | 根据实验开发板硬件资源，编写程序完成系统 GPIO 端口的输入输出控制。实验仪器：iTOP-4412 学习板。 | 必开 | 设计 |
| 3 | 嵌入式 Linux 基础实验 | 3 | 对 Linux 系统进行裁剪组合实验。实验仪器：iTOP-4412 学习板。 | 必开 | 设计 |
| 4 | 嵌入式图形界面设计 | 3 | 开发简单的嵌入式人机图形界面。实验仪器：iTOP-4412 学习板。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学和实验教学为主，结合自学等手段。

1. 课堂教学主要讲解嵌入式相关的基本概念、基本知识以及基本开发流程，并结合日常生活中使用的智能设备、以及工业现场的控制实例，对嵌入式的应用与开发进行讲解，使学生熟悉相关系统设计思路和应用情况，提高学生对嵌入式测控技术的兴趣。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 作业：在每节课后适量布置与当堂课程知识点相关的习题。

3. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4. 期末考试：内容涉及课程的基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括填空题、简答题、设计题等。

五、学生成绩考核与评定方式

课程以课堂教学和实验教学为主，结课后进行期末考试。最终成绩由课程实验、期末考试、平时成绩等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 课程实验 | 期末考试 |
|------|------|------|
| 20 | 30 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议使用教材：廖义奎编著，《Cortex-A9 多核嵌入式系统设计》，中国电力出版社，2014.9

参考书：

1 马忠梅等编著，《ARM 嵌入式处理器结构与应用基础》第 2 版，北京航空航天大学出版社，2007.3。

2 《ARM 嵌入式 Linux 系统开发技术详解》，杨水清等编著，电子工业出版社，2008.11。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 10. 沟通：能够就测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程的先修课程包括模拟电子技术、数字电子技术、c 语言程序设计、微处理器原理及应用等，是一门实践性很强的课程。

通过本课程的学习，使学生对嵌入式系统的基本结构、嵌入式系统设计具有较为全面的认识，掌握进行嵌入式系统设计的基本理论和方法，为今后从事嵌入式系统的研究和开发打下良好的基础。学习完该课程后，学生将熟悉 ARM 微处理器的结构和特点，掌握基于嵌入

式 Linux 操作系统的应用程序设计方法，能够独立进行基于 ARM 微处理器和嵌入式 Linux 操作系统的嵌入式系统设计和开发。

This course is a very practical course, which is on the basis of the Analog Electronics, Digital Electronics Technology, C programming language, Microprocessor Principle and Application.

Through this course, students will have more comprehensive understanding about basic structure of the embedded system architecture and embedded system design, master the basic theory and method of embedded system design, and then, lay a good foundation for the research and development of embedded system in the future. After completing the course, students will be familiar with the structure and characteristics of the ARM microcontroller, master application design methods based on embedded Linux operating system, and be able to design embedded system based on the ARM microcontroller and embedded Linux operating system independently.

《现代测试技术导论》

| | | | |
|-------|---|---------|---|
| 课程编号 | 0RH02319 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：8 学时 |
| 课程名称 | 现代测试技术导论 | 英文名称 | Introduction to Modern Test Technology |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王君 | 审 核 人 | 祝连庆 |
| 先修课程 | 精密测量技术，传感器原理及应用，光电检测技术，误差理论与数据处理，计算机测控技术等 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是“测控技术与仪器”专业的专业任选课，以分专题的形式介绍现代测试领域的新技术、新方法，使学生对测试领域的前沿技术及发展趋势有所了解，并进一步理解测控技术的多学科交叉和多技术支撑特点，锻炼其综合所学知识、从事技术性和创造性工作的能力。

学习本课程，需要具备精密测量技术，传感器原理及应用，光电检测技术，误差理论与数据处理，计算机测控技术等课程的基础知识，通过本课程的学习，加强学生对本专业的认识，为后续毕业设计、测控专业综合实践等教学环节到支撑作用，并为学生将来工作打下基础。

本课程所讲解的仪器、系统等均为本专业领域内典型测量系统，具备复杂工程问题特征。通过本课程的学习，使学生具备解决复杂工程问题时方案设计和选择等方面的能力，并且在设计时能考虑非技术因素对方案的影响。

二、课程教学目标

(括号内的数字对应本专业的毕业要求)

- 1.能够阐述现代测试技术发展历史及其重要性。(10)
- 2.能表述非正交坐标测量技术及仪器的发展现状。(1、2)
- 3.能阐述三坐标测量机的设计方案、原理和关键技术，能按照规程操作三坐标测量机测量。(1、2)
- 4.能阐述微纳米测量技术的发展现状，描述微纳米传感器的原理。(1、2)
- 5.能并利用扫描探针显微镜实现测量。(1、2)
- 6.能阐述生物学检测技术的发展现状，能按照规范操作典型生物学检测仪器。(1、2)
- 7.能够查阅相关文献，并整理形成报告。(10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 一、绪论 1. 测试技术的历史回顾 2. 现代测试技术的发展现状 | 通过学习测试技术历史，了解测试技术的重要性。体会测试技术发展与科学技术发展的相互推动作用。 | 1 |
| 2 | 二、坐标测量技术 1. 坐标测量技术概述 2. 坐标测量机分类 3. 坐标测量机控制系统 4. 坐标测量机探测系统 5. 便携式坐标测量机 | 了解坐标测量技术在测量领域中的重要地位、作用和特点，了解其系统组成与工作原理，了解坐标测量技术的最新发展。 | 7 |
| 3 | 三、微纳米测量技术 1. 微纳米技术的产生与发展 2. 微型传感器 3. 微纳米测量技术与方法 4. 微纳米测量技术的应用 | 了解微纳米测量技术的产生与发展，了解微纳米测量技术、方法以及应用。 | 8 |
| 4 | 四、生物学检测技术 1. 生物学检测技术的现状与发展 2. 生物学传感器 3. 生物学微系统技术及应用 4. 典型生物学检测仪器 | 了解生物学检测技术的发展、特点和生物学测量仪器的组成。了解生物学微系统技术基础及微流动技术、芯片技术、细胞培养和分离技术。 | 8 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-----------|----|--------------------|-------|------|
| 序号 | 实验内容 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 坐标测量机结构分析 | 2 | 了解坐标测量机的系统组成与工作原理； | 必开 | 验证 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|------------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验内容 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| | 与操作规范 | | 掌握坐标测量机实现三维空间尺寸的测量步骤和测量结果的分析方法； 实物测量实验。 | | |
| 2 | 关节臂测量机的测量功能与测量实验 | 2 | 了解关节臂测量机的系统组成与工作原理； 掌握利用关节臂测量机实现三维空间尺寸的测量步骤和测量结果的分析方法； 实物测量实验。 | 必开 | 验证 |
| 3 | 扫描探针显微镜测量实验 | 2 | 了解扫描探针显微镜的系统组成与工作原理； 利用扫描探针显微镜完成测量实验。 | 必开 | 验证 |
| 4 | 酶免分析仪检测实验 | 2 | 了解酶免分析仪的系统组成与工作原理； 利用酶免分析仪进行测量实验。 | 必开 | 验证 |

四、课程目标达成措施

通过课堂专题讲授与讨论、实验、资料查阅与调研报告等形式达到课程目标。

课堂教学：主要结合坐标测量机、关节臂、扫描探针显微镜、酶免分析仪等典型测量设备，讲解与现代测试有关的基本概念、基本原理以及测量方法，使学生了解现代测试领域的前沿技术及发展趋势，对坐标测量技术、微纳米测量技术、生物医学检测技术等的发展、特点、系统组成和原理以及应用技术有深入的理解和认识，达到了解国内外测量控制与仪器仪表技术的发展现状和趋势的目标。课堂教学尽量引入讨论等互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

资料查阅与调研报告：针对某一主题，让学生分组查阅相关文献，进行整理、分析，形成调研报告，并做讨论。

五、学生成绩考核与评定方式

考核成绩由理论课成绩和实践环节成绩两部分构成，其中理论成绩包括平时成绩（平时听课、课堂讨论、平时测试、出勤考勤、调研等）、实验成绩（实验完成、实验报告）和期末论文成绩构成。

| 平时成绩 | 实验成绩 | 期末论文成绩 |
|------|------|--------|
| 30 | 30 | 40 |

六、建议教材与参考书

建议教材：自编。

参考书：1. 梁荣茗，三坐标测量机，中国计量出版社，2000；

2. 李洪全，实用坐标测量技术，化学工业出版社，2007；

3. 杨玉星, 生物医学传感与检测技术, 化学工业出版社, 2005;
4. 朱根娣, 现代检验医学仪器分析技术及应用, 上海科学出版社, 2005;
5. 蒋稼欢, 生物医学微系统技术及应用, 化学工业出版社, 2006;
6. 伯雄等, 微纳米测量技术, 清华大学出版社, 2006;
7. 李德生等, 微纳米技术及其应用, 科学出版社, 2005。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后, 采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

1.工程知识: 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

2.问题分析: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题, 以获得有效结论。

10.沟通: 能够就测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等。具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

九、补充说明

根据本课程的性质(分专题的讲座课), 任课教师可以在本大纲的框架内, 组织和更新具体的教学内容, 教学大纲本身也需要及时调整, 以适应科学技术不断发展的要求。

十、课程中英文简介

现代测试技术导论是“测控技术与仪器”专业的专业任选课, 以分专题的形式介绍现代测试领域的新技术、新方法, 使学生对测试领域的前沿技术及发展趋势有所了解, 并进一步理解测控技术的多学科交叉和多技术支撑特点, 锻炼其综合所学知识、从事技术性和创造性工作的能力。

本课程所讲解的仪器、系统等均为本专业领域内典型测量系统, 具备复杂工程问题特征。通过本课程的学习, 使学生具备解决复杂工程问题时方案设计和选择等方面的能力, 并且在设计时能考虑非技术因素对方案的影响。

The Introduction of Modern Testing Technology is an elective course of the Measurement & Control Technology and Instrument specialty. It introduces the new technology and new methods in the field of modern testing in the form of special subject, which makes the students understand the frontier technology and development trend in the field of testing. It enables students to further understand the multi-discipline cross features of measurement and control. They will be trained in the ability to engage in technical and creative work with integrated knowledge. The instruments

and systems explained in this course are the typical measurement system in this field, which have the characteristics of complex engineering problems. Through the study of this course, the students have the ability to solve complex engineering problems, such as project design and selection considering the impact of non-technical factors.

《测控专业综合实践》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0BS02314 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 3 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 测控专业综合实践 | 英文名称 | Comprehensive Practice of Measurement & Control Specialty |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王君 | 审 核 人 | 董明利 |
| 先修课程 | 测控专业课程 | | |

一、课程的地位与作用

本实践环节是测控技术与仪器专业学生的一门实践教学必修课，安排在本科专业课程基本完成、进入毕业设计之前进行，设计时间为3周。测控专业综合实践的教学目的和任务是使学生从全局上了解和掌握进行测控仪器和测控系统设计的完整过程和各个环节，培养学生理论联系实际的设计思想，让学生巩固和基本掌握测控专业的基础理论知识和各种现代设计工具，训练学生综合运用光、机、电、计算机等知识解决具体工程设计问题的能力，通过多人共同完成一项设计任务使学生认识到与人协作的重要性及协作技巧，并通过设计使学生掌握设计说明书的撰写方法及基本技能，培养工程师的素质，同时为后续毕业设计等环节打下基础。

测控专业综合实践要求学生在老师指导下完成分组、选题、调研、方案论证、系统设计、实验设计、性能分析、验收、报告撰写与答辩等训练环节，涵盖本专业基本技能训练要素。

二、课程教学目标

学生应根据实际任务，通过资料查阅、讨论、方案设计及实验调试、设计报告、结果演示、答辩等过程，分工合作完成具有一定复杂程度的测控系统设计、调试，并完成各阶段技术文档的撰写。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

- 1.能够通过查阅、整理和分析文献资料，对设计任务进行分析。（2）
- 2.能够针对设计任务进行目标分析，对比、选择或设计解决方案。（3）
- 3.在对比、选择或设计解决方案中，能够分析、评价专业工程实践和解决方案对社会、

健康、安全、法律和文化等方面的影响，并理解应承担的责任。(6)

4.能够就设计任务的实验验证方案进行分析与研究，开展任务设计、实验验证等。(4)

5.能够完成模块功能调试、实验验证，记录实验过程与数据，分析实验结论等。(4)

6.能够在任务小组中承担相应的角色，通过相互协作，完成任务分工和系统联调等。(9)

7.能够撰写开题报告、总结报告等。(2)

8.能够在开题、验收等环节中正确表述自己的设计思路、方案、工作过程、实验结论(3)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 内 容 | 基本要求 | 学时 |
|----|-------------------------|---|----|
| 1 | 综合实践任务下达 | 讲授专业综合实践要求；布置设计任务；分组。 讲解设计过程中需要考虑性能指标、非技术要素等。 | 4 |
| 2 | 课题分析 | 依据设计任务，分析系统所要求具备功能、性能指标， 查阅资料了解相关的实现方法和技术，制订初步的实现 方案。 | 4 |
| 3 | 方案论证 | 跟相关指导教师讨论方案可行性并对方案进行修改；对 设计方案进行细化，确定各个子模块的功能和实现结构。 | 4 |
| 4 | 设计单元电路、光路、 机械结构或程序算法 | 根据子模块的结构和功能选择相应器件进行设计，画电 路图、光路图、机械结构图等，设计程序算法并绘制框 图、编写程序代码。 | 15 |
| 5 | 分模块进行实验调试 | 分别进行电路、光路及程序代码的调试 | 30 |
| 6 | 联调 | 在分模块完成功能调试的基础上进行光、机、电、计算 机等模块的联合调试，验证系统整体功能并对系统所达 到的性能指标进行评价。 | 30 |
| 7 | 整理文档资料并撰写设计 报告 | 整理、汇总实验数据（电子文档和纸质文档），编写设计 总结报告， | 30 |
| 8 | 验收、答辩 | 教师对学生所调试完成的系统进行验收、考核，并组织 学生参加设计答辩。 | 3 |

四、课程目标达成措施

1. 课程设计之前，将专门开展有关要求和任务讲解，下达设计任务。将讲解综合实践具体要求，特别是设计过程需要考虑的性能指标、设计过程考核等，针对设计方案时需要考虑的社会、环境、可持续发展等问题。

2. 课程设计的组织方式：集中开展和分散开展相结合。

本课程设计按三周共 120 个学时计算（折合每天 8 学时，一周 40 学时）。按照课程设计及基本要求中的规定，其中的第 1、2、3、4、5 项在第七学期第 3~15 周分散进行，第 6、7、8 项在学期末安排两周集中进行，即学生在第七学期初确定自己所做题目（每人一题，或多人组成一个设计小组，不同题目由不同教师负责指导），之后根据课程安排和实验室可利用情况在专业实验室进行分散设计、调试，最后三周进行集中调试和总结。

3. 课程设计的教学方式：设计初始，由教师集中讲解课程设计任务、设计要求等，学生根据题目要求查阅资料制订设计、调试方案；学期中学生在实验室进行系统分模块设计和

调试，教师负责答疑等指导工作；最后三周学生在实验室进行系统联合调试，根据调试结果和中间的实验数据撰写课程设计总结报告，并参加课程设计答辩。

五、学生成绩考核与评定方式

考核方式：根据学生查阅资料情况、方案设计、调试过程、最终调试结果、设计报告、答辩情况等进行综合考核。其中方案设计、调试过程、最终调试结果、设计报告、答辩各占20%。

六、建议教材与参考书

1. 教师自己所编写的课程设计指导书或任务书（题目各不相同）。
2. 课程设计指导书中指定的参考资料。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 6. 工程与社会：工程与社会：能够基于测控领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

九、补充说明

课程设计时间：本课程设计在第七学期进行。

第七学期初向学生布置设计任务，安排指导教师；整个学期学生在教师指导下进行分散

设计和调试；学期末安排三周专用时间进行联调、验收、总结、答辩。

课程设计的场地要求：根据题目要求使用不同的专业实验室。

十、课程中英文简介

本实践环节是测控技术与仪器专业学生的一门实践教学必修课，目的是使学生从全局上了解和掌握进行测控仪器和测控系统设计的完整过程和各个环节，培养学生理论联系实际的设计思想，让学生巩固和基本掌握测控专业的基础理论知识和各种现代设计工具，训练学生综合运用光、机、电、计算机等知识解决具体工程设计问题的能力。通过多人共同完成一项设计任务使学生认识到与人协作的重要性及协作技巧，并通过设计使学生掌握设计说明书的撰写方法及基本技能，培养工程师的素质，同时为后续毕业设计等环节打下基础。

This practice is a compulsory course of the Measurement & Control Technology and Instrument specialty. The purpose is to make students understand and grasp the complete process and all aspects of the design of measurement and control instrumentation and system, and cultivate the design ideas of linking theory with practice, and enable students to consolidate and master the basic theory knowledge and modern design tools, and train the ability to solve design problems with light, mechanics, electricity, computer etc. Through the cooperation with others to complete a design task, it is to enable students to understand the importance of cooperation and collaboration skills. Through the design to enable students to master the writing method and the basic skills of the design specification, and train the quality of engineers. At the same time, it lays the foundation for the subsequent graduation design.

《大学生科技创新计划项目》

| | | | |
|-------|-------------|---------|--|
| 课程编号 | 0RS02305 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验：32 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 大学生科技创新计划项目 | 英文名称 | Project of Scientific and Technological Innovation for College Students |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 周哲海 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 无 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向光电信息科学与工程专业和测控技术与仪器专业的选修实践环节。大学生科技创新计划项目是本科生个人或团队，在导师指导下，自主完成创新性研究项目设计、研

究条件准备和项目实施、研究报告撰写、成果（学术）交流等的一项重要实践类创新环节。学生通过该项目训练，培养学生实践创新的能力、解决复杂工程问题的能力、团队合作的能力、表达沟通的能力、文献报告撰写能力以及终身学习的意识和能力，对学生全面综合能力培养和素质提升将发挥重要作用。

二、课程教学目标

1. 学生自行组成团队，团队内分工协作，在教师的指导下自主学习为主，共同完成设计目标。（9、12）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 |
|----|--------|------------------------------------|
| 1 | 项目申请 | 学生自行组队，联系导师，提出项目研究内容，撰写项目申请书。 |
| 2 | 项目开题 | 项目获批后，学院组织项目团队进行开题，明确项目目标和工作进度等。 |
| 3 | 项目实施 | 在指导教师的指导下，项目组按计划实施项目研究 |
| 5 | 中期检查 | 每年9月份，学院组织对项目进行中期检查，提出改进意见 |
| 6 | 项目结题 | 每年年底，项目组完成项目总结，进行小组答辩，提交研究成果和结题报告。 |

四、课程目标达成措施

通过小组自我管理、指导老师指导、学院过程检查监督等形式达成课程目标。

1.小组自我管理：每个小组施行组长负责制，组织整个项目的具体实施。

2.指导教师指导：每个研究小组指定一位指导教师，指导教师指导项目实施，为学生提供实施意见、答疑解惑。

3.学院过程检查监督：学院组织整个项目的过程实施，把控时间节点，严格要求，确保项目按照要求保质实施。

五、学生成绩考核与评定方式

以学生通过实物成果验收和结题报告作为考核，具体参考学院相关细则文件。

六、建议教材与参考书

建议教材：无

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是面向光电信息科学与工程专业和测控技术与仪器专业的选修实践环节。大学生科技创新计划项目是本科生个人或团队，在导师指导下，自主完成创新性研究项目设计、研究条件准备和项目实施、研究报告撰写、成果（学术）交流等的一项重要实践类创新环节。学生通过该项目训练，培养学生实践创新的能力、解决复杂工程问题的能力、团队合作的能力、表达沟通的能力、文献报告撰写能力以及终身学习的意识和能力，对学生全面综合能力培养和素质提升将发挥重要作用。

This course is an elective practice course for Optoelectronic Information Science and Engineering and Measurement & Control Technology .

Project of scientific and technological innovation for College Students is a kind of practical innovation contents for college students, who will construct research team, and finish research projects by themselves through project design, project realization, research report writing, and outcomes communication and so on. Through the practice, students can enhance their abilities to solve complicated problem, team cooperation, communications, writing and full-life learning, which will play very important role in abilities enhancement of students.

《创新创业与实践》

| | | | |
|------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0RS02901 | 学分 | 2 |
| 总学时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验：0 学时，上机： 0 学时 |
| 课程名称 | 创新创业与实践 | 英文名称 | Innovation and Entrepreneurship Practices |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 马牧燕 | 审核人 | 周哲海 |
| 先修课程 | 无 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向光电信息科学与工程专业和测控技术与仪器专业的选修实践环节。创新创业与实践是在综合通识教育、学科基础教育、专业教育和第二课堂基础上，激励和引导学生进行创业实战或创业模拟的实践课程。内容主要包括所学专业的技术创新、产品创新、服务创新、管理创新或组织创新等方面一点或几点的创业活动。通过参加比赛和项目训练，激发学生创业热情，促进创新上水平。

二、课程教学目标

1. 学生组团参加校内外各种形式的创新创业比赛。（9）
2. 通过自学、辅导等方法，学生了解创新创业经典案例，并进行项目或角色模拟。（12）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 实践内容 | 实践要求 |
|----|------------|---------------------------------|
| 1 | 确定团队人选 | 根据项目特点，学生自行组队。 |
| 2 | 方案确定 | 在教师指导下，给出新颖、可行的方案。 |
| 3 | 分工完成研究设计内容 | 根据项目时间要求，合理安排进度，团队协作，完成研究设计内容。 |
| 4 | 培训 | 根据研究设计中存在的难点等问题，指导教师进行必要的培训和指导。 |
| 5 | 结题 | 项目总结，完成项目结题。 |

四、课程目标达成措施

通过组成团队、设计方案讨论、培训、研究设计成果展示等形式达成课程目标。

1. 组成团队：根据项目特点，学生组成团队，并推举队长。
2. 方案确定：依据竞赛要求，在与指导老师讨论和团队广泛调研的基础上确定方案。
3. 教师指导：指导老师在研究设计全过程进行项目跟踪、监控和指导。

五、学生成绩考核与评定方式

课程期间的团队协作表现、组织纪律、任务完成质量、参加竞赛情况等做为考核内容。各部分所占比例如下（%）：

| 团队协作表现 | 组织纪律 | 任务完成质量 | 结题 |
|--------|------|--------|----|
| 35 | 10 | 45 | 10 |

六、建议参考书

参考书：根据参加竞赛类别选择相关参考书、文献、标准、专利等。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：竞赛获奖、修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是面向测控技术与仪器专业和光电信息科学与工程专业的选修实践环节。

《创新创业与实践》是在完成相关先修课程后，激励和引导学生在所学专业进行技术创新、产品创新、服务创新、管理创新或组织创新等方面一点或几点的创业实战或模拟创业。通过参加竞赛和项目训练，激发学生创业热情，促进创新上水平。

This course is an elective practice course for Optoelectronic Information Science and Engineering and Measurement & Control Technology .This course is an elective practice section both for measurement and control technology and instrument and optoelectronic information science and engineering specialties. After completing relative pre-courses, the practical module of innovation and Entrepreneurship encourages and guides students based on their majors to choose one or several innovative points for simulated or actual entrepreneurship from innovations of technology, product, service, management, or organization. By participating in competition and project training, the entrepreneurial enthusiasm of students is inspired, and the level of innovation is promoted.

《科研训练项目》

| | | | |
|-------|----------|---------|---|
| 课程编号 | 0RS02902 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 科研训练项目 | 英文名称 | Scientific Research Training Project |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |

| | | | |
|------|---|-----|----|
| 执笔人 | 燕必希 | 审核人 | 王君 |
| 先修课程 | C 语言程序设计, 电工电子技术, 精密机械设计, 微机原理及应用, 传感器原理及应用, 机器视觉 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是面向测控技术与仪器专业和光电信息科学与工程专业的选修实践环节。

科研训练项目是在学生完成相关专业课程学习后, 根据自身条件和能力, 选择参与教师的科研项目, 并完成一定的科学研究、设计开发等方面的工作。通过项目训练, 提高学生解决复杂工程问题的能力; 意识到团队合作的重要性, 相互协作配合完成分配的任务, 提高团队合作意识和协作精神; 并通过解决具体工程技术问题提高学生自我学习的方法和能力。

二、课程教学目标

通过科研项目训练, 使学生熟悉科研项目的研究过程、任务目标、进度控制方法等; (11)

1. 掌握查阅资料的途径和方法, 具备整理相关资料和技术文档的能力; (2)
2. 具备团队合作能力, 与项目组成员开展交流、沟通; (9,10)
3. 具有一定的自学能力, 并掌握相关的科学研究方法, 开展项目具体问题的研究工作; (3, 12)
4. 具备口头和书面汇报的能力。 (10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 实践内容 | 实践要求 |
|----|--------------|--|
| 1 | 确定参与项目的任务和目标 | 根据项目特点, 参与项目组。 |
| 2 | 方案确定 | 在教师指导下, 给出相对完善可行的方案。 |
| 3 | 分工完成研究设计内容 | 根据项目时间要求, 合理安排进度, 与项目组成员协作, 完成研究、设计内容。 |
| 4 | 培训 | 根据研究设计中存在的难点等问题, 指导教师进行必要的培训和指导。 |
| 5 | 结题 | 项目总结, 针对完成项目内容结题。 |

四、课程目标达成措施

通过参与项目组、设计方案讨论、培训、研究设计成果展示等形式达成课程目标。

1. 组成团队: 根据项目特点, 学生加入相应项目组, 参与项目研究和设计工作。
2. 方案确定: 依据项目任务分工和工作要求, 进行项目调研, 并与项目负责人和项目组成员讨论, 确定项目研究和实施方案。
3. 项目实施: 项目指导老师在研究设计全过程进行项目跟踪、监控和指导。

五、学生成绩考核与评定方式

实习课程期间的团队协作表现、组织纪律、任务完成质量、项目内容结题汇报等做为考核内容。各部分所占比例如下（%）：

| 团队协作表现 | 组织纪律 | 任务完成质量 | 结题 |
|--------|------|--------|----|
| 35 | 20 | 35 | 10 |

六、建议参考书

参考书：根据项目选择相关参考书、文献、标准、专利等。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 10. 沟通：能够就测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是面向测控技术与仪器专业和光电信息科学与工程专业的选修实践环节。

科研训练项目是在学生完成相关专业课程学习后，根据自身条件和能力，选择参与教师的科研项目，并完成一定的科学研究、设计开发等方面的工作。通过项目训练，提高学生解决复杂工程问题的能力；意识到团队合作的重要性，相互协作配合完成分配的任务，提高团队合作意识和协作精神；并通过解决具体工程技术问题提高学生自我学习的方法和能力。

This course is an elective practice course for Optoelectronic Information Science and Engineering and Measurement & Control Technology .After the study of the related professional courses, the students of the measurement and control technology and the instrument specialty take part in the scientific research project of the teachers', and complete certain scientific research, design and development work. Through the project training, students can improve their ability to solve complex engineering problems, realize the importance of team cooperation, cooperate with each other to complete the assignment tasks, improve team cooperation consciousness and cooperation spirit, and improve the students' self-learning methods and abilities by solving specific engineering technical problems.

《毕业设计》

| | | | |
|-------|----------|---------|-------------------|
| 课程编号 | 0BS02316 | 学 分 | 8.5 |
| 总 学 时 | 17 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 毕业设计 | 英文名称 | Graduation Design |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王君 | 审 核 人 | 董明利 |
| 先修课程 | 测控专业课程 | | |

一、课程的地位与作用

毕业设计是测控技术与仪器专业本科教学过程中的重要环节，安排在第八学期进行。通过毕业设计可以培养学生综合运用所学专业知识和解决测控技术与仪器领域复杂工程问题的能力；获得初步的科学研究方法训练；培养正确的设计思想、理论联系实际的工作作风和科学严谨的工作态度；进一步提高学生的测控系统设计及应用能力。

毕业设计要求学生在老师指导下完成选题、调研、文献综述、方案论证、系统设计、性能分析、工作交流、毕业设计验收、论文撰写与答辩等相关训练环节，涵盖本专业基本技能训练要素。

二、课程教学目标

毕业设计具体目标如下：

（括号内的数字对应本专业的毕业要求）

1、能依据毕业设计任务书要求，通过调研、文献检索阅读等方式，设计系统方案并撰写开题报告，完成开题答辩。（2）

2、能根据系统整体指标要求，通过查阅资料，完成模块细化分析设计或实验方案详细设计。（4）

3、能根据任务具体内容完成机械设计、光路设计、电路设计、程序设计，对系统各项指标的实际完成情况进行综合分析。（5）

4、能根据方案进行实验研究，完成实验调试及数据处理、分析实验结果等。（5）

5、能够阅读专业英文资料，并进行相应的翻译整理。（10）

6、能整理、汇总毕业设计工作，完成毕业论文的撰写；（10）

7、参加毕业答辩，能阐述自己的工作和结果。（10）

8、毕业设计过程中能考虑社会、安全、法律、文化等方面的影响，理解工程活动与环境和可持续发展的关系等，并具有自我学习的意识和能力。（12）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
|----|-----------|---|-----|
| 1 | 毕业设计选题 | 第七学期末学生在指导教师提供的毕业设计题目中进行双向选择，1人1题；鼓励学生到企业完成实际工程项目。 | |
| 2 | 毕业设计动员与讲座 | 第八学期初，进行毕业设计动员，明确毕业设计要求。邀请同行专家进行讲座，讲授设计过程中的社会、安全、法律、文化等方面的影响，理解工程活动与环境和可持续发展的关系等。 | |
| 3 | 毕业设计开题 | 依据设计任务，在调研及查阅中外文献资料基础上进行方案的比较与论证，确定初步设计方案，撰写开题报告并参加开题答辩。 | 3周 |
| 4 | 具体设计与调试 | 依据设计题目类型，完成具体设计工作，包括电路设计与调试/光路设计与调试/机械结构设计与加工/软件程序设计与调试/实验研究/数据分析与处理等工作。 | 11周 |
| 5 | 论文撰写 | 按照北京信息科技大学《毕业设计(论文)工作手册》要求撰写毕业论文。 | 2周 |
| 6 | 毕业设计答辩 | 整理相关资料，由答辩小组组织对学生的毕业设计进行验收、答辩。 | 1周 |

四、课程目标达成措施

1、毕业设计过程包括动员、专家讲座、开题、中期检查、验收、毕业论文撰写、答辩等环节构成。

2、每位学生的毕业设计配备指导教师进行指导，在校外单位进行的毕业设计由校外导师和校内导师共同指导，学生独立完成。指导教师将设计工作以毕业设计任务书的形式下达给学生，并对设计任务进行分解，按计划检查学生的设计进度、质量以及毕业设计过程中的实践环节。指导教师对每位学生的指导每周不少于2次。在企业完成的毕业设计，校内指导

教师应与企业导师配合完成学生指导。

3、开题、中期检查、验收、答辩等环节组织教师小组进行考查验收，并且全过程实行抽签换组，执行导师回避制度。

4、加强毕业设计过程管理，按照学院关于毕业设计的实施细则执行。

五、学生成绩考核与评定方式

按北京信息科技大学“毕业设计（论文）成绩评定办法及参考标准”执行。主要从以下四方面综合考虑。

1、考察学生是否独立按时完成任务书规定要求，包括学生的独立工作能力、创新精神、科学态度和工作作风。

2、完成毕业设计的质量和水平。

3、答辩的自述、回答问题的深浅和正确程度。

4、论文撰写是否符合规范。

六、建议教材与参考书

1、教师依据设计题目提供的文献资料；

2、每个题目所涉及的设备说明和设计手册。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4.研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5.使用现代工具：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 10.沟通：能够就测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

1、本专业毕业设计（论文）包括三种类型，具体要求如下：

（1）工程设计类：包括仪器设计、测控系统（装置）设计、传感器或控制元部件设计等。毕业设计(论文)应包括文献综述、方案论证、软硬件设计、数据处理方法、技术性指标测试与分析等内容。

（2）实验研究类：独立完成完整的实验过程，取得足够的实验数据。毕业设计(论文)应包括文献综述、思想形成、实验装置与实验方法、实验验证过程与结果分析等内容。

（3）软件开发类：独立完成一个测控系统相关的应用软件或较大软件系统中的模块开发，保证足够的工作量。毕业设计(论文)应包括文献综述、需求分析、总体设计、实现与性能测试、结果分析等内容。学生应根据实际任务，通过资料查阅、讨论、方案设计及实验调试、设计报告、结果演示、答辩等过程，分工合作完成特定测控系统设计、调试的完整过程，并完成各阶段技术文档的撰写。

2、毕业设计时间：毕业设计安排在第八学期进行，共 17 周。

3、毕业设计的场所要求：根据题目要求使用不同的专业实验室或在企业完成。

十、课程中英文简介

毕业设计是测控技术与仪器专业本科教学过程中的重要环节，安排在第八学期进行。通过毕业设计可以培养学生综合运用所学专业知识和解决测控技术与仪器领域复杂工程问题的能力；获得初步的科学研究方法训练；培养正确的设计思想、理论联系实际的工作作风和科学严谨的工作态度；进一步提高学生的测控系统设计及应用能力。

毕业设计要求学生和老师指导下完成选题、调研、文献综述、方案论证、系统设计、性能分析、工作交流、毕业设计验收、论文撰写与答辩等相关训练环节，涵盖本专业基本技能训练要素。

Graduation Design is an important part of the teaching process for the Measurement & Control Technology and Instrument specialty. It is arranged in the eighth semester. During the graduation Design, the students integrate the professional knowledge to solve the complex engineering problems in the field of measurement & control technology; learn the scientific research methods; are trained in the correct design ideas, theory with practical work style and scientific and rigorous work attitude; further improve the ability of design and application of measurement & control systems.

Under the guidance of teachers, students are required to complete topic selection, research, literature review, project demonstration, system design, performance analysis, communication, acceptance test, thesis writing and defense etc., covering the basic professional skills training elements.

光电信息科学与工程专业

《光电信息科学与工程导论(1)(2)(3)(4)》

| | | | |
|-------|-------------|---------|--|
| 课程编号 | 0BL02409-12 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 实验: 0 学时, 上机: 0 学时 |
| 课程名称 | 光电信息科学与工程导论 | 英文名称 | Introduction to Opto-electronic Information Science and Technology |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 李月强 | 审 核 人 | 吕勇 |
| 先修课程 | 无 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程专业的专业必修理论课程,课程安排在前4个学期,全面综合介绍光电信息科学与工程专业,涉及大学四年所学的主要内容,包括专业主干学科及相关课程设置、实验与实践环节、进度安排等;光电信息科学与工程专业的历史、现状和发展方向;光学学科的国内外前沿发展;我校光电信息科学与工程专业的特点;本专业学生的社会需求、就业情况;光电信息领域的相关产品,及产品的开发对社会、健康、安全、法律以及文化的影响和可能对环境造成损害的隐患;光电信息领域工程师的职业素养、职业道德、职业规范;光电信息相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规;不断探索和学习的必要性,以及如何获取资料 and 如何学习等。

本课程将主要针对解决光电信息专业领域的复杂工程问题中的非技术要素进行对学生训练,为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 能解释本校光电信息科学与工程专业的基本概况,光电信息领域的相关产品,及产品的开发对社会、健康、安全、法律以及文化的影响和可能对环境造成损害的隐患;(6, 7)
2. 能解释光电信息领域工程师的职业素养、职业道德、职业规范;(8)
3. 能解释光电信息相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规;(6)
4. 能认识不断探索和学习的必要性,具备获取资料、拓展知识的能力。(5, 12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--------------------|-------------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 本校光电信息科学与工程专业的基本概况 | 培养目标、毕业要求、主要课程设置、现状和发展方向、社会需求、就业情况等 | 4 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 2 | 不断探索和学习的必要性 | 使学生认识到不断探索和学习对人生的重要性，鼓励学生努力学习。（可采用毕业校友讲授等多种方式开展） | 2 |
| 3 | 光电信息领域的相关产品 | 采用理论课讲授和参观光电展的方式开展 | 8 |
| 4 | 光电信息领域工程师的职业素养、职业道德、职业规范； 光电信息相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规； 光电信息领域产品的开发对社会、健康、安全、法律以及文化的影响和可能对环境造成损害的隐患； 国家有关环境保护和社会可持续发展战略的法律法规 | 企业教师、企业工程师等讲授 | 10 |
| 5 | 文献检索方法 | 使学生具备获取资料、拓展知识的能力 | 8 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合作业、课程报告等形式。

1. 课堂教学尽可能由企业教师负责讲解。
2. 作业：课后都要布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。
3. 课程报告：根据课程要求提交光电信息科学与工程导论课程报告。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由平时表现、课程作业、课程报告（多次报告）情况等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 平时表现 | 课程作业 | 课程报告 |
|------|------|------|
| 30 | 30 | 40 |

六、建议教材与参考书

建议教材：无

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、

资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 6. 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价光电信息专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的光电信息专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

毕业要求 8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

1. 采用多媒体课件授课、网上提交作业；
2. 授课教师可根据实际情况调整授课内容的先后顺序。

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程的专业必修理论课程，课程安排在前 4 个学期，全面综合介绍光电信息科学与工程专业，涉及大学四年所学的主要内容，包括专业主干学科及相关课程设置、实验与实践环节、进度安排等；光电信息科学与工程专业的历史、现状和发展方向；光学学科的国内外前沿发展；我校光电信息科学与工程专业的特点；本专业学生的社会需求、就业情况；光电信息领域的相关产品，及产品的开发对社会、健康、安全、法律以及文化的影响和可能对环境造成损害的隐患；光电信息领域工程师的职业素养、职业道德、职业规范；光电信息相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规；不断探索和学习的必要性，以及如何获取资料和学习等。

本课程将主要针对解决光电信息专业领域的复杂工程问题中的非技术要素进行对学生训练，为解决具体工程问题打下基础。

This course is a compulsory theoretical course of Opto-electronic Information Science and Technology to be studied in the first four semesters, with comprehensive introduction of the Opto-electronic Information Science and Technology, covering the main contents that should be learned in four years of university, including the major subjects and related courses, the experimental and practical aspect, scheduling and so on; The history, current status and development direction of Opto-electronic Information Science and Technology; the front line development of optics at home and abroad; the characteristics of the Opto-electronic Information Science and Technology of our school; the social needs of students majoring in this speciality and the employment situation; related products in photoelectric information field, the impact of the

development of product on society, health, safety, law and culture and the hidden risks to the environment; the professional quality, professional ethics, professional norms of engineers in the field of photoelectric information; technical norms, intellectual property, industrial policy and laws and regulations related to photoelectric information; the necessity for continuous exploration and learning and how to obtain materials and how to learn and so on.

This course will focus on the non-technical elements of complex engineering problems in the professional field of photoelectric information, to make students lay a foundation for solving specific engineering problems.

《单片机系统实践》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0RS02302 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 32+1 周 | 实验/上机学时 | 实验：16 学时+1 周，上机：学时 |
| 课程名称 | 单片机系统实践 | 英文名称 | Practice of Single-Chip-Microcomputer Application System |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 贾豫东 | 审 核 人 | 王艳林 |
| 先修课程 | C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程专业重要的实践环节。本课程从光电信息科学与工程专业角度出发，重点解决从事光电信息科学与工程、光机电一体化系统以及信息检测和处理中所需要的单片机基础知识，包括：单片机的基本概念、结构原理和基本组成，单片机的内部功能组成及原理，程序设计方法，单片机测控系统的组成及基本概念。

学习本课程，需要具备 C 语言程序设计等课程的理论基础知识。通过本课程的实践学习，为后续微机原理及应用、光电检测技术与系统、嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用等专业课程起到支撑作用。

本课程将针对解决光电信息科学与工程领域复杂工程问题中的利用单片机进行信号采集、处理与控制等方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 能根据微型计算机的基本组成及特点，设计系统方案；（3）
2. 掌握微型计算机的硬件组成结构与接口，能进行系统硬件设计与制作；（1）
3. 掌握微型计算机软件编程的原理及应用，能进行系统软件设计（自顶向下、逐步细

化的模块化设计方法)；(1, 4)

4. 掌握微型计算机的系统的调试方法, 能进行系统软、硬件联合调试, 能进行系统性能测试和评估；(1,3,4,12)

5. 掌握设计文档的整理方法, 能完成设计说明书及答辩。(10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|--|---------------------------------------|----|
| 1 | 认识单片机 1、单片机的历史与发展、特点与应用。 2、单片机的基本组成与工作原理。 3、单片机的存储器与端口功能使用方法。 | 掌握 8051 的组成结构, 掌握存储器及地址空间, 掌握端口结构与功能。 | 6 |
| 2 | 单片机的 C 语言与程序设计 1、单片机的 C51 特点与应用基础。 2、单片机的 C51 程序设计方法。 | 掌握 C51 程序设计基础, 掌握 C51 程序设计方法。 | 6 |
| 3 | 认识单片机开发环境 任务一 程序编译与下载 任务二 运算程序编程及跟踪调试 任务三 循环程序编程及跟踪调试 | 掌握单片机的 C 语言开发与调试过程。 | 4 |
| 4 | 单片机端口控制实验 任务一 一只 LED 闪烁 任务二 跑马灯 任务三 任意变化的彩灯控制 | 掌握单片机的 IO 口输出功能。 | 4 |
| 5 | LED 显示 任务一 LED 静态显示 任务二 LED 动态显示 | 掌握单片机外围显示功能 | 6 |
| 6 | 键盘扫描实验 任务一 读取一位数字量 任务二 读取 8 位数字量并通过 LED 显示 任务三 用扫描方式读键盘 | 掌握单片机的数字量输入功能。 | 6 |
| 7 | 题目一、题目二任选其一 题目一 交通灯控制设计 1. 设计一个十字路口的交通灯控制电路, 要求南北方向(主干道)车道和东西方向(支干道)车道两条交叉道路上的车辆交替运行, 主干道每次通行时间都设为 30 秒、支干道每次通行间为 20 秒。 2. 在绿灯转为红灯时, 要求黄灯先亮 5 秒钟, 才能变换运行车道。 3. 黄灯亮时, 要求每秒闪亮一次。 4. 东西方向、南北方向车道除了有红、黄、绿灯指示外, 每一种灯亮的时间都用显示器进 | 综合应用: 掌握单片机的逻辑控制程序设计方法及综合调试。 | 一周 |

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|---|------|----|
| | 行显示（采用计时的方法）。 题目二 简易数字钟设计 可用软件延时方式实现。由六位 LED 显示时、分、秒；自动计时，具有校准功能，可设置当前时间；具备定时启闹功能，可以设置启闹时间，启闹一定时间后自动关闭闹铃。 | | |

四、课程目标达成措施

以单片机系统的设计为核心，结合平时表现开题答辩、中期进展答辩、设计结果验收、设计报告、验收答辩等形式。

1) 作业：课后布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

2) 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括基础知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

3) 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

4) 项目验收：内容涉及实验设计的基本方法，以软件编程为主，内容包括实物验收、设计报告书，设计答辩。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由平时表现、项目实施过程、项目验收和设计报告等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 平时表现 | 项目实施过程 | 项目验收 | 设计报告 |
|------|--------|------|------|
| 20 | 40 | 20 | 20 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《微机原理与接口技术》，王晓萍，浙江大学出版社，2015年1月。

参考书：1. 单片机开发系统说明书。

2. 网络资源。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是先修课程包括 C 语言程序设计等，后续课程包括嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用等。本课程是在先修课程的基础上，针对现代微机技术的发展和應用，结合光电信息专业特点，在学生掌握单片机原理及应用开发的基础上，引导学生进行基于单片机的系统开发和学习，为学生对后续课程嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用的选修和学习，提供先行体验和认识。

本课程的主要任务是让学生熟悉 C51 系列单片机的硬件结构，会使用常见的单片机外围器件，会用单片机组成具有特定功能电子电路，能用 C 语言编程驱动 C51 单片机完成各种基本控制功能，能用单片机实现简单的系统电路，具备初步的单片机应用开发能力。

This pre courses include analog electronic technology, C language program design and so on. Follow-up courses include embedded systems and applications, DSP technology and applications, etc. Its task is to guide students to learn the system development based on the introduction of concepts and applications for MCU development, provide experience and understanding in advance for the study of subsequent courses about embedded and DSP technology.

The purpose aims at making students master basic structure of C51 microcontrollers, have basic quality and skills as a MCU engineer, by learning common microcontroller peripherals, how to design a specific Function Single circuit using C51 microcontrollers, and how to realize a variety of basic control functions with C language programming using the microcontrollers, so it can make students have the ability of primary microcontroller development.

《精密机械设计基础》

| | | | |
|-------|--------------------|---------|---|
| 课程编号 | 0BH02410 | 学 分 | 3.5 |
| 总 学 时 | 56 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 精密机械设计基础 | 英文名称 | Precision Mechanism Design Essential |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 李月强 | 审 核 人 | 刘力双 |
| 先修课程 | 高等数学、工程制图、C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程的专业基础课。课程主要学习精密机械和仪器中常用机械零部件的工作原理、特点、适用范围、选型以及有关基础理论与设计计算方法，常用机械传动的基本工作原理和设计方法，材料与热处理、工程力学方面的基础知识和应用等。通过本课程的学习，使学生学会分析、研究机构的组成和原理，掌握常见机构的设计计算方法，掌握常用机械零件的工作原理和设计方法，了解常用机械传动的工作原理，并能够综合利用所学内容，结合本专业需要，针对解决光电信息专业领域复杂工程问题中机械结构设计方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握精密机械的基础知识，并能利用理论知识解决工程实际问题，有效提高工程实践能力和综合素质。

1. 能解释常用机构的工作原理。(1, 9, 10)
2. 能对构件的受力变形和应力进行分析。(1, 2)
3. 能对渐开线直齿圆柱齿轮进行设计计算。(1, 2, 3, 9, 10)
4. 能对轴类零件进行结构设计和相应的计算。(1, 2, 3, 5)
5. 能利用计算机软件编程实现凸轮轮廓设计。(2, 3, 4, 5)
6. 能根据实物机械绘制机构运动简图。(3, 4)
7. 能根据常用支承的工作原理、特点和应用范围和实际工程需要进行正确合理选用。
(2, 3)
8. 能根据实际工程需要设计机械传动。(1, 2)
9. 能根据常用工程材料的力学性能合理选用工程材料。(1)

三、课程教学内容提要与基本要求

| | | | |
|------|--------|---------------|----|
| 理论部分 | | | |
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 绪论 | 了解精密机械对发展国民经济 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 1) 精密机械的作用 2) 课程的性质、任务、内容 3) 学习的基本要求、教学环节和学习方法 4) 精密机械设计应满足的基本要求, 精密机械设计的一般步骤 | 的作用, 掌握课程的性质、任务和内 容, 理解本门课程的学习方法。 | |
| 2 | 第二章 材料及热处理 1) 材料的力学性能 2) 金属材料 3) 非金属材料 4) 钢的热处理 5) 零件的表面精饰 6) 材料的选用原则 | 理解材料的力学性能和分类, 了 解材料的热处理, 掌握材料的选用原 则。 | 4 |
| 3 | 第三章 平面机构的结构分析 1) 研究机构的目 2) 机构的组成: 构件、运动副、运动链、 机构 3) 机构运动简图 4) 平面机构的组成原理和结构分析 | 了解研究机构的目 的, 理解运动 链成为机构的条件, 掌握机构运动简 图的绘制方法。 | 4 |
| 4 | 第四章 平面连杆机构 1) 平面连杆机构的应用及其基本问题 2) 铰链四杆机构的基本形式及其演化 3) 平面四杆机构有曲柄的条件和几个基本 概念(压力角和传动角、行程速比系数、 死点) 4) 图解法设计四杆机构 | 了解平面连杆机构的应用及其 基本问题, 掌握压力角与传动角、机 构的急回特性, 掌握图解法设计平面 连杆机构。 | 4 |
| 5 | 第五章 凸轮机构 1) 凸轮机构的应用和分类 2) 从动件常用运动规律 3) 用作图法设计平面凸轮轮廓 4) 用解析法设计平面凸轮轮廓 5) 凸轮机构的压力角和基圆半径 | 了解凸轮机构应用和分类, 理解 从动件常用运动规律、掌握作图法和 解析法设计平面凸轮轮廓, 以及凸轮 机构压力角和基圆半径的确定。 | 4 |
| 6 | 第六章 构件受力变形及其应力分析 1) 直杆的轴向拉伸与压缩 2) 剪切 3) 圆轴扭转 4) 梁的平面弯曲 | 掌握构件的四种基本变形及应 力计算。 | 6 |
| 7 | 第七章 齿轮传动 1) 齿轮传动的应用和分类 2) 齿廓啮合的基本定律 3) 渐开线及其性质 4) 齿轮各部分的名称、符号以及标准直 齿轮几何尺寸的计算 | 了解齿轮的应用和分类, 理解齿 廓啮合的基本定律、渐开线性质的、齿 轮传动的失效形式和计算准则、齿轮 的材料和热处理、渐开线直齿圆柱齿 轮传动的强度计算和齿轮传动的精 度、空回和齿轮传动的结构设计, 掌 | 10 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 5) 渐开线直齿圆柱齿轮传动的啮合过程和正确啮合条件 6) 渐开线齿廓的切制原理、根切现象 7) 齿轮传动的失效形式和计算准则 8) 齿轮的材料和热处理 9) 渐开线直齿圆柱齿轮传动的计算 10) 齿轮传动链传动比计算 11) 齿轮传动的精度、空回和齿轮传动的结构设计 | 握齿轮各部分的名称、符号以及标准直齿轮几何尺寸的计算、啮合过程和正确啮合条件、渐开线齿廓的切制原理、根切现象和不产生根切的最少齿数。 | |
| 8 | 第八章 轴的设计 1) 轴的结构设计 2) 轴的强度计算 | 掌握轴的结构设计要点,理解轴的强度计算方法。 | 4 |
| 9 | 第九章 支承 1) 滑动摩擦支承 2) 滚动摩擦支承 | 理解滑动摩擦支承和滚动摩擦支承的工作原理、特点、应用范围。 | 4 |
| 10 | 第十章 带传动 1) 摩擦轮传动的工作原理、特点和应用 2) 同步带传动 | 理解摩擦轮传动的工作原理、特点和应用,掌握同步带传动的设计方法。 | 4 |
| 11 | 第十一章 螺旋传动 1) 螺旋传动的工作原理和主要类型 2) 圆柱螺纹的精度与公差 3) 滚珠螺旋传动的特点、结构和主要类型 | 了解螺旋传动的工作原理和主要类型,影响传动精度的因素及提高传动精度的方法;影响空回的因素及消除空回的方法;螺旋副零件与移动件联接方法。理解滚珠螺旋副的特点、结构、主要类型及预紧、刚度和承载能力。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------------|----|----------------------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 机构运动简图的测绘 | 2 | 根据机构模型绘制机构运动简图,随课程进度安排实验 | 必开 | 综合 |
| 2 | 凸轮机构的计算机辅助设计 | 2 | 利用C语言编程进行凸轮轮廓设计,随课程进度安排实验 | 必开 | 综合 |
| 3 | 齿轮范成原理 | 2 | 绘制齿轮范成原理加工渐开线齿轮图形,随课程进度安排实验 | 必开 | 综合 |
| 4 | 百分表拆装及结构分析 | 2 | 拆装百分表,熟悉工作原理、内部结构及装配过程,随课程进度安排实验 | 必开 | 综合 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主,结合课程实验、分组大作业、期中考试、期末考试等形式。

1. 课堂教学主要讲精密机械设计的基础、原理和应用，将针对解决光电信息专业领域复杂工程问题中机械结构设计方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

2. 作业：在每章教学内容结束后布置与本章课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3. 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，根据课程进度安排实验，训练内容包括理论知识理解、实验程序设计、实验结果与分析，并提交实验报告，根据实验中的表现和报告质量计分。

4. 分组大作业：布置两次大作业，综合训练解决实际问题的能力，内容涉及方案设计、理论计算、图纸绘制等。根据课程要求布置若干议题，由学生小组课堂讲解。根据讲解效果和提交材料质量计分。

5. 期中考试：以督促学生及时复习所学内容为出发点，增加平时考核比例。

6. 期末考试：内容涉及课程的全部重点内容，以考查基础知识为主。考试形式为笔试、闭卷。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课程实验、分组大作业、期中考试、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 作业 | 课程实验 | 分组大作业 | 期中考试 | 期末考试 |
|----|------|-------|------|------|
| 10 | 20 | 10 | 10 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《机械学基础》(第二版)，蒋秀珍编著，科学出版社，2009.1。

参考书：《精密机械设计》，庞振基、黄其圣主编，机械工业出版社，2004.3。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

九、补充说明

多以实际应用中的用例来讲解相关的基础知识，注重学生理论联系实际能力的训练，采用多媒体课件授课，通过大作业、分组报告等形式训练综合能力。

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程专业的重要机械类专业基础课，目标是培养学生的结构设计能力，工程化和标准化设计能力。依托先进设计手段，加强实践环节，突出精密机械设计特点，强调设计方法和设计者素质的培养。课程融合机械原理，公差，机械零件，工程材料，工程力学等为一门课程，对精密机械及仪器仪表中常用机构和零部件的工作原理，适用范围，结构设计，理论计算方法，工程材料以及零件几何精度的基础知识等诸方面进行阐述，是该专业本科学习期间的一门综合性机械类课程。主要内容包括：精密机械的作用，精密机械设计应满足的基本要求、一般步骤，材料及热处理，平面机构的结构分析，平面连杆机构的设计，凸轮机构的设计，构件受力变形及其应力分析，轴的设计，支承，齿轮传动，带传动，螺旋传动等。

The course of Precision Mechanism Design Essential is one of the important mechanical professional basic courses for the undergraduate majors cultivation of Optoelectronic Information Science and Engineering. The course is directed to educate the ability to design an engineered and standardized mechanical system. Based on advanced design means and methods and reinforced practice teaching, the course underlines the characteristics of precision mechanism design and focuses on the design methods and quality education. The course of study embraces lots of the subjects including mechanism theory, tolerance, mechanical component design, engineering materials and engineering mechanics. It explains the principle, application, structural and theoretical design methods, engineering materials and geometrical precision of common mechanism and components in precision mechanism and instrument. The basic contents include: the function of precision mechanism, basic requirements and procedure of design, material and its

heat treatment, structure design of planar mechanism, planar linkage design, cam mechanism design, deformation and stress analysis of constructional element, shaft design, bearing, gear drives, belt drives and screw drives.

《软件技术基础》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02903 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 实验：8 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 软件技术基础 | 英文名称 | Fundamentals of Computer Software Technology |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 刘力双 | 审 核 人 | 夏润秋 |
| 先修课程 | C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程的专业选修课，是理工科非计算机专业学习计算机的专业技术基础课。课程主要学习数据结构、软件工程学和操作系统等方面的基础知识。通过本课程的学习，可以使学生会分析、研究计算机加工的数据对象特性，掌握数据结构及其表示，了解软件工程的基本概念、方法和理论体系，了解计算机操作系统的工作原理，领会一些分析与设计原则的意义，并能够综合利用所学内容，结合本专业需要，进行软件设计，为今后进一步学习计算机知识和技术打下良好的基础。

学习本课程，需要具备 C 语言程序设计的理论知识。通过本课程的学习，为后续数字图像处理及应用、微机原理及应用、嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用等涉及计算机应用方面的课程起到支撑作用，并将该课程的原理和方法等应用于视觉检测系统设计与实践、光电信息系统综合实践、毕业设计等实践环节。

本课程将针对解决光电信息专业领域复杂工程问题中计算机软件编程方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 能解释数据结构、软件工程、操作系统相关的专业术语；（1）
2. 能对算法进行评价；（2）
3. 能利用线性数据结构线性表、栈、队列、串和数组处理数据；（2）
4. 能利用非线性数据结构树、图处理数据；（2）
5. 能根据要求利用查找算法完成数据的查找操作，解决简单实际工程应用问题；（2，3）
6. 能根据要求利用排序算法完成数据的排序操作，解决简单实际工程应用问题；（2，3）

3, 4)

7. 能利用 C 语言等语言实现算法；根据程序设计要求完成程序设计、程序调试和结果分析；(3)

8. 能采用操作系统的知识解释计算机软件中操作系统的功能；(2)

9. 能采用软件工程的知識解释大型软件项目中各阶段的任务和设计方法。(2)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 基础知识 1.1 计算机系统组成与应用分类 1.2 计算机软件 | 理解计算机系统组成；了解计算机系统应用和计算机软件 | 2 |
| 2 | 第二章 线性数据结构 2.1 基本概念 2.2 线性表 2.3 栈和队列 2.4 串和数组 | 掌握线性表、栈和队列、串和数组的存储结构和运算；掌握算法的描述和评价 | 4 |
| 3 | 第三章 非线性数据结构 3.1 树及其基本概念 3.2 二叉树 3.3 二叉树的遍历 3.4 树的存储结构和遍历 3.5 树、森林和二叉树的转换 3.6 霍夫曼树及其应用 3.7 图及其基本概念 3.8 图的存储结构 3.9 图的遍历 3.10 图的连通性及最小生成树 | 掌握树、二叉树的概念、存储结构、遍历和转换等运算；理解霍夫曼树及其应用；理解图的概念、存储结构及遍历运算 | 5 |
| 4 | 第四章 查找和排序 4.1 线性表查找 4.2 二叉排序树的查找 4.3 哈希查找 4.4 排序 | 掌握查找技术，重点掌握查找原理和适用范围；掌握排序技术，重点掌握排序原理、适用范围和排序效率 | 4 |
| 5 | 第五章 操作系统 5.1 概述 5.2 进程管理 5.3 存储管理 5.4 设备管理 5.5 文件管理 5.6 作业管理 | 理解操作系统的基本概念和管理方法 | 3 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|---------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 6 | 第六章 数据文件的存储与读取 | 掌握数据文件存储与读取的实现方法 | 2 |
| 7 | 第七章 软件工程 7.1 软件工程概述 7.2 问题定义与可行性研究 7.3 软件的需求分析 7.4 软件的设计 7.5 软件的编程 7.6 软件的测试 7.7 软件的维护 | 理解软件工程各阶段的任务；了解各阶段的具体设计方法 | 4 |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|------------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 基于 VC++的数据处理程序设计 | 4 | 掌握 VC++程序的程序调试方法、函数调用方法、数据的查找方法、数据的存储与读取方法，具备实现算法（如均值滤波、中值滤波）的能力 | 必开 | 综合 |
| 2 | 排序算法的实现与对比 | 4 | 掌握排序方法的编程实现，并进行对比分析 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合作业、课堂测验、课程实验和期末考试等形式。

1. 课堂教学主要讲解软件设计的基础知识。采用多媒体课件授课，课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。
2. 作业：在每节课后都要布置与当堂课程知识点相关的习题、网上提交作业，并全部批改，计分。
3. 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，注重学生实际编程能力的训练，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。
4. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。
5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课程实验、课堂测验、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| | | | |
|----|------|------|------|
| 作业 | 课程实验 | 课堂测验 | 期末考试 |
| 10 | 20 | 10 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《计算机软件基础》，孟彩霞编著，西安电子科技大学出版社，2003。

参考书：《计算机软件技术基础》，徐士良编著，清华大学出版社，2000。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、补充说明

- ①多以实际应用中的用例来讲解相关的理论知识；
- ②注重学生实际编程能力的训练；
- ③建议采用多媒体课件授课、网上提交作业。

十、课程中英文简介

《软件技术基础》是理工科非计算机专业学生学习计算机的专业技术基础课之一，主要内容包括软件工程学、数据结构等。通过本课程的学习，使学生掌握以下内容：理解计算机系统组成与应用；掌握线性表、栈和队列、串和数组等线性数据结构的存储和运算；掌握树和二叉树的基本概念、二叉树的遍历、树的存储结构和遍历、树和二叉树的转换、霍夫曼树、图的基本概念、图的存储结构、图的遍历、图的连通性；掌握线性表查找、二叉排序树的查找、哈希查找等查找技术；掌握直接插入排序、简单选择排序、冒泡排序、快速排序和归并排序等排序技术的排序方法、适用范围和排序效率；理解操作系统的基本概念和管理方法，掌握数据文件存储与读取的实现方法。理解软件工程概念及软件的需求分析、软件的设计、

软件的编程、软件的测试、软件的维护等阶段的任务和设计方法。

Fundamentals of Computer Software Technology is one of the computer courses for non-computer major students, including software engineering and data structure. It covers computer system components; storage and operation of linear data structure; concepts of Tree, Binary Tree, Huffman Tree and Graph; traversal and storage structures of Tree and Graph; methods for locating and sorting, such as linear list locate, binary sort tree locate, Hash locate, bubble sort, selection sort and merge sort; Understand the basic concepts and management methods of operating system, master the implementation of the access to data. design methods using in each stage of software engineering: software requirement analysis, software design, software programming, software test and software maintenance.

《信号与系统》

| | | | |
|-------|---------------------|---------|---------------------|
| 课程编号 | 0BH02402 | 学 分 | 3.5 |
| 总 学 时 | 56 学时 | 实验/上机学时 | 12 |
| 课程名称 | 信号与系统 | 英文名称 | Signals and Systems |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 耿蕊 | 审 核 人 | 马牧燕 |
| 先修课程 | 高等数学，线性代数，复变函数，积分变换 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程专业的一门重要的必修专业基础课程。本课程从光电信息科学与工程专业角度出发构成一个较完整的知识体系，主要包括以下内容：信号与系统的基础知识、连续及离散时间信号的时域分析、连续及离散时间系统的时域分析、连续及离散时间信号的频域分析、连续及离散时间系统的频域分析、信号与系统频域分析的应用、连续及离散时间信号与系统的复频域分析、数字滤波器的设计等。本课程建立基本的信号与系统的数学模型，阐述信号与系统的基本分析原理和方法，介绍信号与系统频域分析以及离散傅里叶变换在实际中的典型应用，并引入数字滤波器设计的方法和步骤作为典型的离散时间系统的综合应用，使学生掌握与本专业相关的信号与系统方面的基本知识、基本方法和基本技能，熟悉信号的多种类型及获取方法，掌握典型信号的基本处理技术，为学生系统地掌握和应用光电信息工程中的信号分析及处理技术打下必要的基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握信号与系统的基础知识，掌握围绕信号与系统的数学模型、基本分析方法和信号处理技术，以达到运用信号与系统理论解决实际问

题的目的，并可以独立完成基于 MATLAB 的信号与系统的设计与分析，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下：

1. 能对信号分类、用数学函数表示信号、作图表示信号、对信号作时域基本运算；(1)
2. 能对系统分类、用数学方程表示系统、作图表示系统结构、判断系统基本属性；(1)
3. 能用连续时间傅里叶级数（CTFS）对连续时间周期信号进行频谱分析；(1)
4. 能用连续时间傅里叶变换（CTFT）对连续时间非周期信号进行频谱分析；(1)
5. 能用离散时间傅里叶级数（DTFS）对离散时间周期信号进行频谱分析；(1)
6. 能用离散时间傅里叶变换（DTFT）对离散时间非周期信号进行频谱分析；(1)
7. 能用离散傅里叶变换（DFT）对信号进行频谱分析；(1)
8. 能对连续时间系统分别进行时域、频域、复频域分析；(1)
9. 能对离散时间系统分别进行时域、频域、复频域分析；(1)
10. 能对连续时间信号进行幅度调制与解调，并分析频谱；(1)
11. 能设计基本的 IIR 和 FIR 数字滤波器；(1)
12. 能设计实验实现典型信号与系统的分析、处理、撰写实验报告；(4)
13. 能用 MATLAB 编程实现典型信号、一般系统、简单信号处理、简单的数字滤波器。

(5)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 信号与系统基础知识 §1.1 引言 §1.2 信号及其分类 §1.3 信号的基本时域运算 §1.4 系统及其分类 §1.5 MATLAB 编程及上机实践（入门及举例） | 学习信号的定义、分类和基本运算；学习系统的分类、表示及属性；了解 MATLAB 语言的基本操作 | 6 |
| 2 | 第二章 连续时间信号分析 §2.1 周期信号的傅里叶级数（CTFS） §2.2 非周期信号的傅里叶变换（CTFT） | 掌握连续时间信号的时域分析和频谱分析 | 6 |
| 3 | 第三章 连续时间系统分析 §3.1 连续时间系统的时域分析 §3.2 连续时间系统的频域分析 §3.3 拉普拉斯变换 §3.4 连续时间系统的复频域分析 | 掌握连续时间系统的响应求解方法、频率特性的意义；会用拉普拉斯变换工具对连续时间系统作复频域分析 | 8 |
| 4 | 第四章 离散时间信号分析 §4.1 离散时间傅里叶变换（DTFT） | 掌握离散时间周期信号的频谱分析方法（DTFT）、离散时间非周期信号的频谱分 | 6 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | §4.2 离散时间傅里叶级数 (DTFS) | 析方法 (DTFS)。 | |
| 5 | 第五章 离散时间系统分析 §5.1 离散时间系统的时域分析 §5.2 离散时间系统的频域分析 §5.3 Z 变换 §5.4 离散时间系统的 Z 域分析 | 掌握离散时间系统的时域响应求解方法、频率特性的意义, 理解 Z 变换的定义、性质和使用, 掌握离散时间系统的 Z 域分析方法 | 8 |
| 6 | 第六章 离散傅里叶变换及应用 §6.1 离散傅里叶变换 (DFT) §6.2 离散傅里叶变换的应用 §6.3 信号抽样定理 | 理解离散傅里叶变换(DFT)的定义和性质, 掌握用 DFT 分析各种信号频谱的方法和特点; 掌握奈奎斯特抽样定理的表述、意义、应用要求。 | 4 |
| 7 | 第七章 系统频响特性应用与数字滤波器 §7.1 幅度调制解调原理 §7.2 数字滤波器基本概念及分类 | 掌握幅度调制与解调的原理与应用是实例, 掌握典型数字滤波器的概念与分类方式, 了解 IIR 和 FIR 等数字滤波器的设计方法。 | 6 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 信号与系统的时域分析 | 3 | 掌握使用 MATLAB 产生基本信号的方法; 掌握使用 MATLAB 绘制信号波形的的方法; 使用 MATLAB 实现信号的基本运算。第一章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |
| 2 | 信号的频域分析 | 2 | 加深对信号频谱概念的理解, 包括幅度谱和相位谱两个方面; 熟悉傅里叶级数分解的意义, 学会对连续周期信号绘制频谱图; 了解吉布斯 (Gibbs) 现象。第二章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |
| 3 | 连续时间系统的变换域分析 | 3 | 包括频域分析和复频域分析。分别使用卷积方法和拉普拉斯变换求解线性时不变连续时间系统的响应; 计算线性时不变连续时间系统的频率响应, 绘制零极点分布图, 分析周期、非周期信号经过系统的响应。第三章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |
| 4 | 离散傅立叶变换的综合应用 | 2 | 加深对 DFT 定义、算法原理和基本性质的理解; 熟悉 FFT 函数的应用; 掌握用 FFT 对连续信号和时域离散信号进行谱分析的方法。前六章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|----------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 5 | 信号的采样与重构 | 2 | 了解模拟信号（例如音频）采样与滤波的完整过程，加深对抽样定理和滤波的理解；掌握数字滤波器的一般设计方法，并能够对音频信号进行滤波，理解音频信号的消噪方法。前七章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课后作业、课后答疑、课堂测验、课程实验、期中考试、期末考试等形式达成课程目标。

1. 课堂教学：主要讲信号与系统的有关的基本概念、基本原理以及基本方法，结合多媒体技术，结合实例，提高教学效果。

2. 课堂作业：在每节内容讲解完成后布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3. 课后答疑：每周固定一个时段和地点，对学生学习过程中遇到的问题进行讨论和辅导。

4. 课堂测验：根据课程讲解需要，不固定时间随堂测验，及时了解学生的掌握情况，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。以考核学生出勤率和听课效果为出发点。

5. 课程实验：实验内容与理论知识紧密结合，锻炼学生的实际动手能力，训练方面包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析等，并提交实验报告。

6. 期中考试：教学内容完成课时 50% 时进行，根据教师授课顺序选择恰当的时间节点。目的是督促学生及时复习所学内容，增加平时考核比例。

7. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，侧重于知识的理解和应用，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等，采用闭卷形式。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，在教学完成过半后进行期中考试，结课后进行期末考试。最终成绩由平时成绩、课程实验、期中考试、期末考试组合而成，各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 课程实验 | 期中考试 | 期末考试 |
|------|------|------|------|
| 10 | 20 | 20 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：信号与系统基础及应用，自编教材，2016.10。

参考书:

1. 陈后金等编著, 信号与系统, 高等教育出版社, 2012.5。
2. 郑君里等编著, 信号与系统(第二版)上、下, 高等教育出版社, 2000.5
3. 胡广书编著, 数字信号处理导论(第2版), 清华大学出版社, 2013.5。
4. A.V. Oppenheim 等编著, 离散时间信号处理(第2版), 西安交通大学出版社, 2001.9。
5. A.V. Oppenheim 等编著, 信号与系统(第2版), 西安交通大学出版社, 2006.5。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后, 进行课程目标达成度评价。评价方式可采用: 修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1.工程知识: 能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 4.研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5.使用现代工具: 能够针对复杂工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。

九、补充说明

1. 授课教师可根据实际情况合理调整授课内容的先后顺序。

十、课程中英文简介

“信号与系统”是光电信息科学与工程及其它电子电气与信息类专业的一门专业基础课程。课程主要包括信号与线性系统的基本概念、信号与线性系统分析的基本理论、分析方法及工程应用, 是后续很多专业课程的基础。本课程的知识体系可使学生对信号与系统的基本概念和基本分析方法进行全面的学习, 包括: 信号与系统的基本类型、信号的时域描述和基本运算; 系统时域响应的经典法和卷积法求解、卷积性质、信号的傅立叶级数与傅立叶变换, 抽样定理; 系统响应的频域、S 域、Z 域分析; MATLAB 编程语言实现典型的多种信号与系统; 通信系统的幅度调制与解调; 系统函数、零极点与系统稳定性。通过本课程的学习, 学生应掌握信号与系统的时域分析和变换域分析的方法, 具备识别信号类型、对信号进行频谱分析、建立基本的系统结构、对系统性能进行分析、设计并应用典型的离散时间系统(数字滤波器)的能力,

Signal and System is one of the core courses for Optoelectronic Information Science and Engineering students. It discusses basic concepts of signals and linear systems, basic theories, methods and applications for analysis of signals and linear systems. It covers definition and classification of signals and systems; description and operation of signals in time domain; methods

of solving system response in time domain (classical method and convolution method); convolution property; Fourier series, Fourier transform and sampling theorem; methods of solving system response in frequency domain and transform domains (S-domain, Z-domain); undistorted systems and ideal filter; amplitude modulation and demodulation for communication systems; system function, Pole-Zero and stability of LTI systems. It also includes some experiments that realize many different signals and systems by MATLAB programming language. After learning this course, students will obtain the methods for analyzing continuous and discrete signals & systems in time domain and transform domain and also get the abilities to identify signal types, analyze signal frequency spectrum, build basic system structure, analyze system function, design and apply classic discrete time systems (digital filters).

《应用光学》

| | | | |
|------|----------|---------|----------------|
| 课程编号 | 0BH02411 | 学分 | 3 |
| 总学时 | 48 | 实验/上机学时 | 实验: 6 学时 |
| 课程名称 | 应用光学 | 英文名称 | Applied Optics |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 李晓英 | 审核人 | 周哲海 |
| 先修课程 | 大学物理 | | |

一、课程的地位与作用

本课程为光电信息科学与工程专业的一门专业基础课。主要利用光线的概念,用折射和反射定律来描述光在各种媒质中的传播现象和传播规律,以及典型光学系统工作原理及工作特性。课程内容以几何光学基本概念和成像理论基础,深入分析典型光学系统的结构组成、工作原理及其成像特性,并计算系统像面的能量分布;使学生具有分析复杂光学系统和设计光学系统的基本能力。

本课程的先修课程为《大学物理》;后续课程《光学设计》、《光度学》和《光电检测技术》。本课程与《光学设计》课程内容紧密衔接,也是其他课程的学习和后续实践环节及毕业设计需要具备的理论基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、讨论、作业和实验等形式,学生应掌握几何光学的基本概念和基本定律,学会利用几何光学的观点和理论去分析研究光学系统和光学仪器的成像性质;学生应掌握光的干涉、衍射、偏振等基础理论知识。学生应具有综合应用光学原理的能力,可以根据具体的光学系统灵活应用几何光学理论或者波动光学理论来分析光学系统;学生应初步掌握光学

系统和光学仪器的设计思想和方法，为后继相关专业课程奠定光学原理和技术基础，也为以后从事光学以及相关领域的理论分析、科学研究、设计开发和科学管理提供必要的知识储备和能力培养。具体目标如下：

1. 能利用几何光学的基本概念和基本规律分析简单光学系统，能分析研究其成像规律并作出定性结论。（1）
2. 能利用球面系统成像规律对复杂光学系统分析，能精确确定像（或：物）的位置，能计算光学系统的光学参数。（1、3、4）
3. 能利用平面系统成像规律对光学系统分析，解决非球面成像系统成像问题分析。（1）
4. 利用光阑限制及成像规律对典型光学系统的光束限制分析，有效分析成像面成像变化与特点；能对光学参数进行设计计算，解决实际工程问题。（1、3）
5. 利用几何光学基本规律和成像规律，分析典型光学系统的成像规律，能计算并设计的光学系统外形结构。（1）
6. 利用光度学基础知识，分析光学系统能量变化规律，计算像面的能量。（1）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 绪论 | 了解应用光学课程的主要内容及主要的应用情况 | 1 |
| 2 | 第一章 几何光学基本定律与成像系统 1.1 几何光学基本定律 1.2 物像概念 1.3 光路计算与近轴光学系统 1.4 球面光学成像系统 | 掌握几何光学的基本定律和基本概念；掌握光路计算等基本知识和基本理论；重难点说明：深刻理解物像概念；掌握近轴光学系统成像理论。 | 6 |
| 3 | 第二章 理想光学系统 2.1 共线成像理论 2.2 理想光学系统成像性质 2.3 理想光学系统的基点和基面 2.4 理想光学系统的物像关系 2.5 理想光学系统的放大率 2.6 理想光学系统的组合 | 掌握共线成像理论和理想光学系统的含义；重点掌握理想光学系统基点、基面以及物像关系、放大率等基本理论；理解理想光学系统组合的基本理论及计算。 重难点说明：掌握理想光学系统基点、基面以及物像关系、放大率等基本理论 | 8 |
| 4 | 第三章 典型光学系统 3.1 眼睛 3.2 放大镜 3.3 显微系统 3.4 望远系统 | 掌握典型系统的成像规律。 重难点说明：显微系统和望远系统的结构、工作原理及相关计算。 | 8 |
| 5 | 第四章 平面光学元件与系统 4.1 平面镜成像 4.2 平行平板 4.3 反射棱镜及棱镜系统 | 掌握平面镜成像规律；理解平行平板的成像规律及相关知识；掌握反射棱镜的成像规律；了解折射棱镜和光楔的传光理论。 | 4 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 4.4 折射棱镜与光楔 | 重难点说明：平行平板的成像规律；反射棱镜的成像规律。 | |
| 6 | 第五章 实际光学系统中的光束限制 5.1 孔径光阑 5.2 视场光阑 5.3 典型光学系统的光束限制 5.4 光学系统的景深 | 掌握孔径光阑和视场光阑的基本概念和相关知识；理解光学系统的景深概念和远心光路的含义。 重难点说明：掌握光阑在实际光学系统中的限制作用； | 6 |
| 7 | 第六章 光度学基础 6.1 辐射量与光学量 6.2 光传播过程中光学量的变化规律 6.3 成像系统像面的照度 | 理解辐射量和光度学量的基本物理量，理解辐射量与光学量之间的区别与联系；理解光学系统中像面照度的变化规律。 重难点说明：掌握光度学量 | 3 |
| 8 | 第七章 典型光学系统 7.1 目视光学系统 7.2 照相和投影系统 7.3 光学系统的外形尺寸计算 7.4 成像系统像质检验 | 掌握典型光学系统的基本结构、成像原理及相关的概念和计算；理解光学系统外形尺寸计算方法和设计思想；像质概念。 重难点说明：投影系统 | 3 |
| 9 | 第八章 现代光学系统概论 8.1 激光光学系统 8.2 扫描光学系统 8.3 傅立叶变换光学系统 8.4 光纤光学系统 | 理解各种光学系统的结构与工作原理。 | 3 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|----------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 透镜基本性能测量 | 4 | 设计系统，研究正透镜和负透镜的成像规律；并学会粗略测量透镜焦距的方法 时间安排：第7章授课后； 仪器要求：一系列透镜、焦距仪及附件 | 必开 | 设计 |
| 2 | 光学系统像质检验 | 2 | 用星点法检验显微物镜； 用分辨率板检验光学系统的目视分辨率； 仪器要求：平行光管，鉴别率板。 | 必开 | 验证 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课堂测验、作业和实验教学等形式。

1. 课堂教学：主要讲解与控制有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活中遇到的现象以及高科技中的问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握控制的基本原理，提高学生对技术的兴趣、熟悉控制的理论体系、思维方式和研究方法。

课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 课后作业：在每节课后都要布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，并计分。

3. 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由平时成绩、课程实验、期末考试组合而成，各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩（含考勤与作业） | 课程实验（考勤+实验操作及效果+实验报告） | 期末考试 |
|--------------|-----------------------|------|
| 20 | 15（10%+50%+40%） | 65 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《应用光学》，李林主编，北京理工大学出版社，2008年第四版。

参考书：《应用光学》，张以谟主编，电子工业出版社，2008年第3版。

《工程光学》，郁道银、谈恒英主编，机械工业出版社，2007年第二版。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控领域复杂工程问题。

毕业要求 3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、说明

无

十、课程中英文简介

《应用光学》是光电信息科学与工程专业设置的一门专业基础课。本课程主要是利用光线光学的方法来研究光学系统的成像规律和成像特性。本课程主要讲授内容以下：几何光学基本定律、光路追迹公式；理想光学系统基本概念和成像理论；典型光学系统的结构、工作原理及其成像特性分析；平面光学系统成像理论；光度学基本概念等。

通过本课程的学习，学生可以掌握几何光学成像理论基础知识，学生使用几何光学的观点和理论分析方法研究光学系统和光学仪器的成像性质；学生初步掌握光学系统和光学仪器的设计思想和方法，为学生毕业后从事光学以及相关领域的理论分析、科学研究、设计开发和科学管理提供必要的理论和技术基础。

Applied Optics is a specialized subject designed for the students of Optoelectronic Information Science and Engineering. Imaging theory and image character of optical systems are mainly studied by light beam propagation theory. The main contents of this subject contain: the fundamental principle of geometrical optics; light tracing formula; the basic concept and imaging theory of perfect optical system; the constitution diagram, work principle and imaging theory of the typical optical systems; the imaging theory of the plane system; the basic concept of photometry, and so on.

After completing the study of this course, students will comprehend the fundamental principles of geometrical optics comprehensively, by which students also can analyze imaging law and image character of a optical system and an optical instrument, and be able to design the simple optical system. All of these will be helpful for the students to work in relative fields of optical design, science research and science management in the future.

《微机原理及应用》

| | | | |
|-------|-----------------|---------|---|
| 课程编号 | 0BH02316 | 学 分 | 2.5 |
| 总 学 时 | 40 | 实验/上机学时 | 实验： 16 学时， 上机： 学时 |
| 课程名称 | 微机原理及应用 | 英文名称 | Principle and Application of Microcompute |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 贾豫东 | 审 核 人 | 王艳林 |
| 先修课程 | 电工电子技术、C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程专业重要的专业基础课。本课程从光电信息工程专业角度出发，重点解决从事光电系统以及信息检测和处理中所需要的计算机基础知识，包括：微处

理器的基本概念、结构原理和基本组成，微处理器的内部功能组成及原理，系统扩展设计方法，程序设计方法，计算机测控系统的组成及设计方法。

学习本课程，需要具备电工电子技术、C 语言程序设计等课程的理论基础知识。通过本课程的学习，为后续现代电子技术、光电测试技术与系统、嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用等专业课程起到支撑作用，并将该课程的原理和方法等应用于光电专业综合实践、智能车实训课程、电子设计竞赛实训课程、毕业设计等实践环节。

本课程将针对解决光电专业领域复杂工程问题，利用计算机进行信号采集、处理与控制等方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 能根据掌握微型计算机的基本组成及特点，分析中微型计算机在光电工程应用中的作用；(1)
2. 能在设计中应用微型计算机系统核心控制单元；(1,3)
3. 能在系统设计中应用微型计算机系统工程应用中所需要的定时、计数、中断等片内资源；(1,3)
4. 能解决微型计算机系统工程应用中的系统扩展需求，解决复杂工程问题；(1,3)
5. 能采用微型计算机的程序设计方法，解决微型计算机工程应用中的信号的采集、分析与处理问题。(1,3,4)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|-------------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第 1 章 微机技术概述 1、微处理器及微控制器的历史与发展、特点与应用 2、微型计算机的基本组成和特点、工作过程、存储器等 | 了解微型计算机的组成及特点，了解微控制器的发展。 | 2 |
| 2 | 第 2 章 8051 微控制器硬件结构 1、微控制器的组成结构与工作原理 2、存储器与地址空间 3、端口结构与功能 | 了解 8051 的组成结构，掌握存储器及地址空间，掌握端口结构与功能。 | 2 |
| 3 | 第 3 章 8051 指令系统与汇编程序设计 1、指令系统基础 2、指令系统 3、汇编语言程序设计基础 4、汇编语言程序设计 | 了解单片机的指令系统，掌握单片机的寻址方式，了解汇编程序设计方法。 | 2 |
| 4 | 第 4 章 8051 的 C 语言与程序设计 1、C51 特点 2、C51 基础 | 掌握 C51 程序设计基础，掌握 C51 程序设计方法。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 3、C51 的流程控制 4、C51 程序设计方法 | | |
| 5 | 第 5 章 中断系统 1、中断的概念、原理及功能 2、中断系统的组成、控制和响应 3、中断系统的应用 | 理解中断系统的工作原理，掌握中断系统的应用。 | 2 |
| 6 | 第 6 章 定时器/计数器工作原理 1、定时器/计数器工作原理 2、定时器/计数器的控制和工作方式 3、定时器/计数器的应用 | 理解定时器/计数器的工作原理，掌握定时器/计数器的应用。 | 2 |
| 7 | 第 7 章 串行通信技术 1、串行通信原理 2、串行通信的控制和工作方式 3、串行通信的应用 | 理解串行通信的工作原理，掌握串行通信的应用。 | 2 |
| 8 | 第 8 章 人机接口技术 1、键盘接口与设计 2、LED 显示接口与设计 | 掌握人机接口设计方法。 | 2 |
| 9 | 第 9 章 模拟接口技术 1、A/D 转换接口设计与应用 2、D/A 转换接口设计与应用 | 掌握模拟接口的设计与应用。 | 4 |
| 10 | 第 10 章 数字接口技术 1、数字信号调理技术 2、数字测量技术 3、数字控制技术 | 掌握数字接口的设计与应用。 | 2 |
| 11 | 第 11 章 微控制器应用系统设计 1、设计过程 2、设计实例 | 了解微控制器应用系统设计过程和方法 | 2 |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|------------------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 微机系统硬件平台、开发环境实验及 IO 控制 | 4 | 基础型：8 位输出控制显示、8 位开关输入 设计型：十字路口交通灯控制实验 | 必开 | 设计 |
| 2 | 定时器/计数器实验 | 4 | 基础型：定时器定时功能应用；LED 轮流定时点亮 设计型：设计 24 小时的实时时钟；计数外部脉冲并产生分频信号；外部脉冲的频率测量。 | 必开 | 设计 |
| 3 | 系统外部扩展实验 | 4 | 基础型：键盘试验，数码显示实验； 设计型：显示自己学号的后 6 位，用按键输入自己学号的后 6 位，并显示。 | 必开 | 设计 |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|----------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 4 | AD/DA 实验 | 4 | 基础型：进行模拟量采集；进行模拟量输出； 设计型：采用键盘设定 A/D 采集通道，采集数据并滤波，用数码管显示采集结果。采用 D/A 转换器设计一个简易信号发生器，能够输出 50Hz 的锯齿波。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以嵌入式系统设计为核心，结合实验教学。

1. 作业：课后布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。
2. 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。
3. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。
4. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课程实验、课堂考勤期末考试等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 作业 | 课程实验 | 课堂测验 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 5 | 30 | 5 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《微机原理与接口技术》，王晓萍，浙江大学出版社，2015年1月。

参考书：《微机原理与系统设计实验教程》，王晓萍，浙江大学出版社，2012年5月。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系

统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是先修课程包括电子电子技术、C 语言程序设计等，后续课程包括嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用等。本课程是在先修课程的基础上，针对现代微机技术的发展和應用，结合光电信息科学与工程专业特点，在学生掌握单片机原理及应用开发的基础上，引导学生进行基于单片机的系统开发和学习，为学生对后续课程嵌入式系统及应用、DSP 技术及应用的选修和学习，提供先行体验和认识。

微机原理及应用是一门面向应用的、具有很强的实践性与综合性的课程，其教学目的和任务是：通过本课程的学习，重点使学生了解单片机的工作原理、内部结构，掌握其内部资源应用及常用外设接口的工作原理和扩展方法，具备初步的单片机应用系统的设计开发能力。在此基础上，了解当前先进的数字电子设计技术（DSP、FPGA、ARM）的技术特点、基本结构、开发环境构建和设计实现流程。

This pre courses include analog electronic technology, digital electronic technology, C language program design and so on. Follow-up courses include embedded systems and applications, DSP technology and applications, etc. Its task is to guide students to learn the system development based on the introduction of concepts and applications for MCU development, provide experience and understanding in advance for the study of subsequent courses about embedded and DSP technology.

This course is a very practical course; its teaching purpose and task are as follows: through the study of the course, students should understand the principle and chip structure of MCU, master the applications of on-chip resources, operation principles and extension methods of its peripheral interfaces, and gain the ability of design and development for MCU system.

《电子线路 CAD》

| | | | |
|-------|-----------------|---------|-------------------------------|
| 课程编号 | 0RH02910 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：16 学时 |
| 课程名称 | 电子线路 CAD | 英文名称 | Electronic Circuit CAD |

| | | | |
|------|--------------------------|------|-------------------|
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 刘锋 | 审核人 | 张晓青 |
| 先修课程 | 电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统 | | |

同测控技术与仪器专业《电子线路 CAD》课程教学大纲。

《控制工程基础》

| | | | |
|-------|-----------------------------------|---------|-----------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02408 | 学 分 | 2.5 |
| 总 学 时 | 40 | 实验/上机学时 | 实验： 8 学时 |
| 课程名称 | 控制工程基础 | 英文名称 | Foundation of Control Engineering |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 李响 | 审 核 人 | 郭阳宽 |
| 先修课程 | 高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、电路分析、C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程的专业基础课。本课程主要研究单输入单输出系统的研究方法和分析方法。主要讲述经典控制理论的各种数学模型及其相互转换、系统的稳定性分析、动态误差和静态误差、系统的校正理论等内容。通过课堂讲授和试验等教学方式，使学生掌握经典控制理论的基本知识，学会被控系统的描述与分析方法。

学习本课程，需要具备高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、电路分析、C 语言程序设计等课程的理论知识。通过本课程的学习，为后续 DSP 技术及应用、现代电子技术及应用、嵌入式系统及应用等专业课程起到支撑作用，并将该课程的原理和方法等应用于本专业综合实践、毕业设计等实践环节。

二、课程教学目标

1. 理解自动控制理论发展简况及反馈控制理论的研究对象和方法。能够用自动控制系统的概念、术语描述系统的组成和分类，能够用自动控制系统稳、准、快三方面的基本要求来评价系统。（1）

2. 能够用控制系统的数学模型描述系统。（1）

3. 熟悉传递函数的概念及典型环节的传递函数。能够用方框图描述控制系统，能够对复杂系统的方框图进行简化。（2，3）

4. 了解控制系统的典型输入信号，及时域响应指标定义。能够计算一阶系统的瞬态响应及性能指标，二阶系统的瞬态响应分析及其与极点之间的关系，能够计算二阶系统的瞬态响应指标。能利用主导极点估算高阶系统性能。（2，3，4）

5. 能够应用稳定性判据判断系统稳定性, 并计算稳态误差。掌握减小稳态误差的基本方法。(2, 3, 4)

6. 能够进行简单的系统校正。(2, 3, 4)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | §1 概论 1.1.控制理论的发展 1.2 控制理论的基本概念 1.3 控制理论的应用的学时安排 | 掌握基本概念; 了解发展概况。 | 2 |
| 2 | §2 控制系统的动态数学模型 2.1.基本环节的数学模型 2.2.数学模型的线性化 2.3.拉氏变换及其反变换 2.4.传递函数与典型环节 2.5.系统函数方块图及其简化 2.6.系统信号流图及梅逊公式 | 掌握数学模型的列写方法; 掌握拉氏变换的典型性质及典型函数的拉氏变换; 掌握传递函数与典型环节的概念; 掌握系统函数方块图及其简化方法, 了解系统信号流图及梅逊公式。 | 6 |
| 3 | §3 时域瞬态响应分析 3.1.时域响应及其典型输入信号 3.2.一阶系统的时域响应 3.3.二阶系统的时域响应 3.4.时域分析性能指标 3.5.高阶系统的瞬态响应 | 掌握典型信号及其变换、掌握系统时域响应的分析方法; 掌握时域分析性能指标和高阶系统的瞬态响应的分析方法。 | 6 |
| 4 | §4 控制系统的根轨迹法分析 4.1.根轨迹法的基本概念 4.2.常规根轨迹的绘制方法 4.3.广义根轨迹 4.4.系统性能分析 | 掌握根轨迹法的概念及绘制方法方法; 掌握利用根轨迹法进行系统分析 | 4 |
| 5 | §5 控制系统的稳定性分析 5.1.系统稳定性的基本概念 5.2.系统稳定的充要条件 5.3.代数稳定性判据 5.4.控制系统的相对稳定性 | 掌握稳定性的基本概念及其代数判据; 掌握利用频率图形判断稳定性的方法; 掌握利用频率图形判断稳定性的方法。 | 6 |
| 6 | §6 控制系统的稳误差分析 6.1.稳态误差的基本概念 6.2.输入引起的稳态误差 6.3.干扰引起的稳态误差 6.4.减小系统误差的途径 6.5.动态误差系数 | 掌握稳态误差的概念; 掌握减小误差的方法 | 4 |
| 7 | §7 控制系统的综合与校正 7.1.系统性能指标 7.2.系统校正概述 | 掌握系统性能描述方法。 掌握系统校正的方法。 | |

| 理论部分 | | | |
|------|----------------------|------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 7.3.串联校正 7.4.反馈校正 | | |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|----------------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 利用 Matlab 控制系统时间响应分析 | 3 | 熟悉 Matlab 自动控制工具箱及 lti 工具，能够在 MATLAB 中建立典型系统模型，并给出典型输入的典型输出 时间安排：第二章授课后 仪器要求：PC 机，MATLAB 软件 | 必开 | 验证 |
| 2 | 控制系统根轨迹实验 | 2 | 利用 Matlab 绘制根轨迹法并对系统性能进行分析。 时间安排：第四章授课后 仪器要求：PC 机，MATLAB 软件 | 必开 | 验证 |
| 3 | 烤箱控制控制系统设计与分析 | 3 | 利用 MATLAB 对烤箱控制系统进行设计，并对系统进行分析 时间安排：第六章授课后 仪器要求：PC 机，MATLAB、SIMULINK 软件 | 必开 | 综合 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合作业、课堂测验、课程实验和期末考试等形式。

1. 课堂教学主要以多个典型自动控制系统为例，围绕系统的建立、分析及校正来讲解涉及的自动控制系统相关知识。采用多媒体课件授课，课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 作业：在适当章节布置与知识点相关的习题批改并计分。

3. 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，注重学生实际能力的训练，训练内容包括理论知识理解、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课程实验、课堂测验、团组大作业、期中考试、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 课程实验 | 平时表现 | 期末考试 |
|----------------------------|--------------------------|------|
| 15 其中：实验表现 10 实验报告 5 | 20 其中：课题表现 15 作业 5 | 65 |

1) 课堂教学主要讲解与控制有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，并将日常生活中遇到的现象以及高科技中的问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握控制的基本原理，提高学生对测控技术的兴趣、熟悉自动控制的理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2) 作业：在每节课后都要布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3) 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4) 个人访谈：不定期对同学进行单独交流，主要针对课程教学效果、教学方法、意见反馈等。每班不少于 10 人次，覆盖成绩高、中、低的同学。

5) 自学与报告：对比较容易理解的章节让学生自学，以培养学生自主学习的意识、自主学习的能力和抓住要点的能力。

6) 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括简答题、论述题、计算题等。

六、建议教材与参考书

建议教材：《自动控制原理》，胡寿松，科学出版社，2016 年 6 月（第 6 版）。

参考书：

1. 《自动控制原理》，程鹏，高等出版社，2010 年 4 月（第 2 版）。

2. 《Modern Control System (8th Edition)》，[美] Richard C. Dorf Robert H., Addison Wesley Longman Inc. 2000 年 1 月。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的

系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、说明

- ①多以实际应用中的用例来讲解相关的理论知识；
- ②注重学生实际编程能力的训练；
- ③建议采用多媒体课件授课。

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程的专业基础课。本课程主要研究单输入单输出系统的研究方法和分析方法。主要讲述经典控制理论的各种数学模型及其相互转换、系统的稳定性分析、动态误差和静态误差、系统的校正理论等内容。通过课堂讲授和试验等教学方式，使学生掌握经典控制理论的基本知识，学会被控系统的描述与分析方法。

This course is a professional basic course of Optoelectronic Information Science and engineering. This course mainly studies the research methods and analytical methods of the single input and single output system. This course is mainly about the classical control theory, the mathematical models and their mutual transformation, the stability analysis of the system, the dynamic error and static error, the system of the theory of correction and so on. Through classroom teaching and experimental teaching methods, students can master the basic knowledge of classical control theory, and the description and analysis of the system.

《现代电子技术及应用》

| | | | |
|-------|--------------|---------|--|
| 课程编号 | 0BH02412 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 48 | 实验/上机学时 | 实验：12 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 现代电子技术及应用 | 英文名称 | Modern Electronic Technology and Applications |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 马牧燕 | 审 核 人 | 吕勇 |
| 先修课程 | 电工电子技术、信号与系统 | | |

一、课程的地位与作用

《现代电子技术及应用》课程是光电信息科学与工程专业一门重要的专业课，它以集成电路为核心，主要研究各种现代电子电路的原理、构成方法、高性能实现方法及应用，实现

电信号的产生、放大、滤波、运算、转换、调制解调、传输、输出、驱动等。

学习本课程，需要电路、电子技术和信号与系统方面的理论基础知识，因此先修课程为《电工电子技术》、《信号与系统》。通过本课程的学习，为后续课程《光电检测技术与系统》、《光纤技术与应用》等专业课程起到支撑作用。该课程的原理和方法等应用于《现代电子技术应用综合设计》、《光电信息系统综合实践》、《毕业设计》等实践环节。

通过本课程学习，学生对现代电子技术有一个基本而全面的认识，通过大量实验锻炼相关电路设计及调试能力，培养学生分析、设计/开发、调试电路功能模块及综合系统以解决复杂工程问题能力，为今后从事电子技术相关工作打下坚实的基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、资料查阅、讨论、大量命题和自主实验、作业、综合报告等形式，学生学习现代电子技术的基础知识及现代电子系统各功能电路的原理、方法和应用，能进行典型电子线路设计、搭建、调试和检测，可以独立设计并实现一个能解决复杂工程问题的综合电子系统。

具体目标如下：（括号内字母表示符合光电信息科学与工程专业毕业要求的条目）

1. 能对电信号、电噪声进行描述。(1、2)
2. 能设计、调试出满足所需特性参数（频率、幅值、相位等）的电信号。(1、2、3、4)
3. 能设计并调试出满足电路系统所需参数（极性、输出电压、输出电流等）的直流稳压电源。(1、2、3、4)
4. 能利用各种通用、专用集成运算放大器实现交直流信号放大（包括微弱信号放大、宽带高速放大等），滤波、隔离、运算（加、减、乘、除、乘方、开方、指数、对数、积分、微分、绝对值、平均值、比较）等各种处理。(1、2、3、4)
5. 能够实现电信号的转换，如 V/I 、 I/V 转换，V/F、F/V 转换，A/D、D/A 转换等。(1、2、3、4)
6. 能根据需要在实际系统中应用调制解调技术。(1、2、3、4)
7. 能实现信号的声光显示。(1、2、3、4)
8. 能利用 PWM 方法对晶体管、场效应管、继电器等常用功率控制器件进行输出控制。(1、2、3、4)
9. 能综合运用所学知识，分析、设计/开发、调试综合系统以解决复杂工程问题。(1、2、3、4、5、10、11、12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--------|----------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第1章 绪论 | 学习现代电子系统基本知识，明确典型电子系 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | | 统组成、电信号和噪声的描述以及本课程目标和学习方法。 | |
| 2 | 第2章 波形发生 2.1 常用信号源 2.2 调制信号源 2.3 频率合成技术 | 掌握各种常用信号源的原理和产生方法，了解调制信号源和频率合成技术。 | 自学 |
| 3 | 第3章 信号放大电路 3.1 放大电路基本知识 3.2 通用集成运算放大器 3.3 专用（传感）信号放大器 | 掌握放大电路的基本知识，掌握通用集成运算放大器及多种专用集成运算放大器的原理，特性及典型应用。 | 8 |
| 4 | 第4章 信号处理电路 4.1 有源滤波器 4.2 信号运算电路 | 掌握有源滤波电路的特性和设计方法并实际应用。理解各种基本信号运算电路的原理并能实际应用。 | 4 |
| 5 | 第5章 调制解调电路 5.1 调制解调概述 5.2 调幅式测量电路 5.3 调频式测量电路 5.4 调相式测量电路 5.5 脉冲调制式测量电路 | 理解调制解调技术的基本原理及功能特性，能在实际系统中应用。重点掌握调幅式测量电路。 | 4 |
| 6 | 第6章 信号转换电路 6.1 V/I、I/V 转换 6.2 电压比较器 6.3 V/F、F/V 转换 6.4 采样保持 | 掌握信号比较电路的原理和应用，掌握信号电压电流间，电压频率间转换的原理和方法。 | 4 |
| 7 | 第7章 模数转换电路 7.1 基础知识 7.2 D/A 7.3 A/D | 理解模数转换的基本原理和方法，了解常用A/D和D/A转换芯片及电路。 | 2 |
| 8 | 第8章 信号输出 8.1 显示电路 8.2 驱动电路 | 了解信号的显示电路原理和应用，掌握基本的功率放大电路，掌握PWM功率控制方法。 | 6 |
| 9 | 第9章 集成稳压电源 9.1 线性稳压器 9.2 开关稳压电源 | 了解集成稳压电源的基本知识及线性稳压器和开关稳压电源的特性和应用。 | 2 |
| 10 | 第10章 综合系统设计及调试 | 掌握分析、设计/开发、调试一个综合系统以解决一个复杂工程问题的方法、步骤和调试。 | 4 |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|---------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 专用集成运算放大器应用 | 2 | 能够根据需要,选择出适用的专用集成运算放大器,具备根据功能和技术指标要求设计和调试宽带信号放大、小信号放大、低噪声信号放大等特殊用途电路的能力 | 必开 | 设计 |
| 2 | 调制解调(相敏检波) | 2 | 能够根据需要选择信号调制解调方法;具备利用器件或模块设计和实现乘法器、相敏检波电路的能力 | 必开 | 设计 |
| 3 | H 桥电路 | 2 | 能够利用 H 桥电路;具备利用器件或模块设计和实现 H 桥电路以及完成驱动电路的能力 | 必开 | 设计 |
| 4 | 激光光斑自动跟踪系统 | 6 | 分析激光光斑自动跟踪问题,能够把问题描述成相应光电系统功能要求;把功能要求用技术指标表达;实现激光光斑目标探测,处理,控制输出等功能,最终实现目标的自动跟踪的硬件电路。 | 必开 | 设计 |
| 5 | 信号产生* | | 能够利用不同的正弦信号以及高频正弦信号、矩形波、三角波、锯齿波等产生方法,根据功能和技术指标要求设计、调试信号产生电路 | 必开 | 设计 |
| 6 | 通用集成运算放大器应用* | | 能够根据需要,选择出适用的通用集成运算放大器,具备根据功能和技术指标要求设计和调试信号放大、信号运算、信号转换电路的能力 | 必开 | 设计 |
| 7 | 光电传感器接口及处理电路* | | 能够利用器件或模块把光信号转换成电信号,并具备能够按照接口要求设计、调试信号调理电路的能力 | 必开 | 设计 |
| 8 | 滤波器* | | 能够根据需要选择滤波器种类;具备利用器件或模块设计和实现低通、高通、带通、带阻等电路的能力 | 必开 | 设计 |
| 9 | PWM 电路* | | 具备利用器件或模块设计和实现 PWM 电路的能力;同时具备能够利用 PWM 电路完成直流电机速度控制的能力 | 必开 | 设计 |
| 10 | 直流稳压电源* | | 能够根据需要选择和使用直流电源电路;具备利用器件或模块设计和实现直流电源电路的能力;能够实现多组直流电源连接 | 必开 | 设计 |

说明: * 平时实验作业

- 1) 仪器要求: 课程实验需要示波器、信号发生器、万用表、直流稳压电源等通用电子仪器及计算机;
- 2) 时间安排: 实验在相应内容课堂讲授或安排自学后及时完成;
- 3) 实验学时: 1-4 个为课程实验, 共 12 学时。5-10 为实验作业, 不计实验学时, 由学生根据作业要求每周自主完成。

四、课程目标达成措施

对传统教学模式进行改革，引入基于任务驱动机制的学师互动教学方法。采用理论讲授、任务驱动式、讨论式等教学方式。指导学生在实验室每周实验作业。进行过程化考核。

1. 课堂教学主要讲解现代电子技术基本理论以及基本分析方法和实现方法。以多个电子系统系统为例，讲解系统的组成、工作原理、应用，提高学生对现代电子系统的兴趣、熟悉电子系统设计与实现的理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入教学。同时有专门讨论课环节。

2. 实验作业：在每章节都要布置与当堂课程知识点相关的实验作业，实验作业在实验室里完成实做部分，写出实验报告，并全部批改，计分。

3. 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。课程实验与实验作业融合一体。

4. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

5. 期中考试：内容涉及典型电路使用和器件英文技术资料使用。以独立知识点为主，题型包括选择题、简答题等。

6. 课程任务：2-3 项。内容覆盖课程的全部知识点和应用方法。以光电综合应用系统为主，具有完整功能和技术指标。要求分模块分步实现。

五、学生成绩考核与评定方式

采用学习全过程化考核，无期末书面考试。

课程成绩由学生学习表现（讨论课、平时表现、出勤等）、每周实验及报告、期中测试、综合系统设计及调试能力等部分考核成绩组成。各部分所占比例如下（%）：

| 学习表现 | 每周实验及报告 | 期中测试 | 综合系统设计及调试能力 | | |
|------|---------|------|-------------|------|------|
| | | | 系统功能实现及报告 | 答辩考核 | 创新部分 |
| 10 | 55 | 5 | 20 | 5 | 5 |

考核说明：

1) 学习表现：根据学生平时上课考勤、实验室工作时间、讨论课上个人表现等。

2) 每周实验及报告：在每次课后都要布置与当堂课程知识点相关的实验作业，要求在实验室完成实验部分并写成书面报告形式提交。全部批改，计分。

3) 期中测试：内容以对典型单元电路和集成芯片技术参数应用为主。全部批改，计分。

4) 综合系统设计及调试能力：本课程把每周实验作业连贯起来，最终要实现 1-2 个综合应用系统项目。锻炼学生的硬件电路设计与实现能力，训练内容包括理论知识理解、实验电路设计、实验结果与分析、参加答辩考核、提交实验报告等。分项考核，计分。

六、建议教材与参考书

建议教材：

《现代电子技术及应用》，刘国忠、吕勇、马牧燕、那云霄，机械工业出版社，2010年。

参考书：

1. 《现代测控电路》，李刚，高等教育出版社，2003年。
2. 《现代电子线路》，王志刚等，清华大学出版社，2003年。
3. 《测控电路》，张国雄等，机械工业出版社，2001年。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《现代电子技术及应用》是光电信息科学与工程专业一门重要的专业课，36 学时讲课，12 学时（4 个）实验。它以集成电路为核心，主要研究各种现代电子电路的原理、构成方法、高性能实现方法及应用，包括信号产生(各种信号源和频率合成技术)、测试信号预处理(传感器接口电路、微弱信号处理技术、模数转换技术等)，信号的放大、滤波、比较、转换、传输(有线传输、无线传输和网络传输技术等)、显示等，电路输出驱动以及集成稳压电源等。通过本课程的学习，学生应对现代电子电路有一个全面的了解，掌握现代电子电路的基本原理和实现方法，能够根据性能和技术指标要求完成电子电路理论设计，并能够搭建电路和调试。为今后从事电路设计工作打下重要的基础。

This course is an key specialized course for students of Optoelectronic Information Science and Engineering, 36 lecture hours and 12 experiment hours with 4 written reports required. The course focus on the principle, structure, high-performance implementation and application of Modern electronic circuit based on the integrated circuit, such as signal generation (A variety of signal sources and the frequency synthesis technique), signal preprocessing (Sensor interface circuit, weak signal processing technology, analog-to-digital conversion technology, etc.), amplification, filtering, comparison, conversion, transmission (wire, wireless and network transmission technologies) ,display, output driving and the integrated voltage regulator, etc. Then students should have a comprehensive understanding of the modern electronic technology, master the basic principles and implementation of modern electronic circuits, and understand engineering estimate method of electronic circuit, and could complete the theory design ,build and debug of electronic circuits based on requirements of performance and technical index, which prepared for their future research & develop work related circuit design.

《现代电子技术应用综合设计》

| | | | |
|------|-------------------|---------|---|
| 课程编号 | 0BS02411 | 学分 | 3 |
| 总学时 | 3 周 | 实验/上机学时 | 实验：3 周，上机：学时 |
| 课程名称 | 现代电子技术应用综合设计 | 英文名称 | Application Design of Modern Electronic Technology |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 马牧燕 | 审核人 | 吕勇 |
| 先修课程 | 现代电子技术及应用、微机原理及应用 | | |

一、课程的地位与作用

《现代电子技术应用综合设计》是光电信息科学与工程专业一门重要的专业必修实践课

程。在先修课程《微机原理及应用》、《现代电子技术及应用》等课程基础上，结合光电工程专业特点，学习和实现综合电子系统设计。

通过本课程设计的学习和实践，为后续课程《光电检测技术与系统》、《光纤技术与应用》等专业课程和《光电信息系统综合实践》、《毕业设计》等实践环节起到支撑作用。

本课程设计是在学生完成《现代电子技术及应用》等理论课程学习和其他实践教学基础上，综合应用所学现代电子产品设计、电子工艺和测试技术等方面知识和实现手段，设计、安装、调试一个完整的电子系统。学生通过本课程设计，锻炼电路设计及调试能力，提高理论联系实际能力、创新能力，培养分析、设计/开发、调试电子综合系统以解决复杂工程问题的能力，为今后从事电子技术相关工作打下扎实的基础。

二、课程教学目标

学生在电子技术的基础知识及现代电子系统各功能电路的原理、方法和应用基础上，能进行综合电子系统设计、搭建、调试和测试，可以独立设计并实现一个能解决复杂工程问题的综合电子系统。包括课设动员、查阅文献资料、选题、团组讨论、方案设计、实验调试、书面报告以及开题、中期、结题阶段集中检查和答辩等教学环节。

具体目标如下：

1. 能够依据课设任务内容，广泛调研，对技术资料进行分析，获得有效结论。(1、2)
2. 能够根据课设任务要求，确定设计目标，建立系统模型，画出系统组成框图，说明工作原理；确定各单元电路的技术指标，明确各单元电路之间的输出/输入关系；确定单元电路实现方法；能够画出各单元电路图，正确选择元器件，计算电路参数。(1、2、3、12)
3. 能够设计实验方案，完成各单元电路实验与调试；统调系统实验与调试；使用测试仪器调试输出结果，直到达到设计要求。记录调试方法和测试仪器；对测试数据进行记录和分析。(4)
4. 采用 EDA 仿真工具进行仿真。对系统功能和性能指标进行仿真。(5)
5. 以团组形式开展课设研究。(9)
6. 能够通过开题、中期、结题的阶段进度检查和答辩环节，能够撰写开题、中期、结题报告和编制课程设计说明书。能够陈述发言、正确地回答问题。(10)
7. 能够对任务整体方案进行初步的经费预算。(11)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
|----|----------|--|-----|
| 1 | 温度测控电路设计 | 设计一个温度自动测控系统，测控对象为一密闭容器内的空气温度。温度在一定范围内由人工设定，可以自动调整并保持温度基本不变。(不可使用微处理器控制) | 3 周 |
| 2 | 液位测控电路设计 | 设计一个液位自动测控系统，控制对象为一容器内的液位。液位在一定范围内由人工设定，可以自动调整并保持液位基本不变。(不可使用微处理器控制) | 3 周 |

| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
|----|-----------------|--|----|
| 3 | 智能小车运动控制电路设计 | 设计一个智能小车运动控制系统。能控制小车车速、前进后退、转弯、停止等运动状态 | 3周 |
| 4 | LD 激光光源恒流驱动电路设计 | 设计一个 LD 激光光源恒流驱动电路。能实现 LD 激光光源恒流驱动，且电流可调。 | 3周 |
| 5 | 光电导盲电路设计 | 基于各种传感技术，设计一个盲人导盲器，可以引导帮助盲人走路，具有避障、指引等功能。 (不能采用超声波模块) | 3周 |
| 6 | 发光物自动跟踪电路设计 | 设计一套可对发光物体进行自动跟踪的系统，其可对视场内的发光物体（如太阳，LED，激光光斑）等实现自动跟踪，从而实现始终将自身指向发光目标的功能。 | 3周 |
| 7 | 多路输出电源设计 | 设计一个稳定的电源供电保障系统正常工作。说明：系统供电只能采用一路+12V 电源，不可使用微处理器控制。 | 3周 |
| 8 | 光电密码锁电路设计 | 设计一套可通过调制发光光源控制开/关的电子锁。 | 3周 |
| 9 | 激光自动报靶电路设计 | 设计一个激光打靶，自动探测光斑在靶盘上的位置并报靶的系统 | 3周 |
| 10 | 自拟题目 | 光功率计、心电测量、光电脉搏/血氧测量等综合电子系统应用 | 3周 |
| 11 | 其他 | 根据发展和需要，可以更新其他题目和内容。 | 3周 |

四、课程目标达成措施

指导学生完成一项电子综合系统设计和实现全过程。结合选题、开题答辩、实验室工作、中期进展答辩、结果检查、设计报告、验收答辩等形式。

1. 分组及选题：将学生分成2-3人小组，规定各个课设题目选作组数。各小组可以根据兴趣与指导教师共同完成选题工作。

2. 方案设计：指导学生分析系统工作原理，建立系统模型，画出系统组成框图；确定各单元电路的技术指标，明确各单元电路之间的输出/输入关系；正确选择元器件，计算电路参数确定单元电路实现方法；能够画出各单元电路图，并初步进行经费预算。

3. 开题答辩：对各小组提出的系统设计方案和经费预算进行评审；计分。

4. 实验室工作：平时实验室考勤，记录；指导实验；实做情况记录；计分。

5. 团组合作：形成组内分工明确、目标一致、各负其责、协调合作等共同完成课题任务；计分。

6. 中期进展检查答辩：对各小组实验进展进行考评；计分；

7. 实物验收：对各小组完成的综合电子系统实物、实验数据和实验结果等进行检查和验收；计分；

8. 设计报告：指导各小组编制课程设计书面报告；检查设计报告规范性，全部批改；计分；

9. 答辩：对每位学生进行最终考核；计分。

五、学生成绩考核与评定方式

采用过程化考核方法。课程最终成绩依据学生在各阶段和各个环节实际表现、课题完成质量和水平等实际情况，由指导小组教师集体讨论后，综合评价而成。其中各环节所占比例如下（%）：

| 方案设计 | 实际完成情况 | 课程设计报告 | 答辩 | 成本控制 | 团队合作 |
|------|--------|--------|----|------|------|
| 20 | 40 | 15 | 10 | 5 | 10 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《现代电子技术综合设计指导书》（自编）。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、说明

无。

十、课程中英文简介

本课程设计的先修课程包括现代电子技术及应用、微机原理及应用等。本课程设计是在先修课程的基础上，结合光电信息专业特点，在学生掌握现代电子技术的基础上，引导学生进行综合电子系统设计。

本课程设计是在学生完成理论课程学习和其他实践教学基础上，面向专业领域中的实际课题，综合应用所学模拟电子、数字电子等知识，进行完整功能的电子系统设计、安装、调试的过程。重点提高学生理论联系实际能力、创新能力，培养电子产品设计、电子工艺和测试技术等方面综合知识和实现手段。课程设计具体内容包括：温度测控电路设计、液位测控电路设计、智能小车运动控制电路设计、LD 激光光源恒流驱动电路设计、光电导盲电路设计、发光物自动跟踪电路设计、多路输出电源设计、光电密码锁电路设计、激光自动报靶电路设计等。

The preparatory courses of this course design include Modern Electronic Technology and Applications, Principle and Application of Microcomputer. Combining with the professional characteristics of Optoelectronic Information Engineering, based on the modern electronic technology the student have learned, this course was designed to guides students to conduct a comprehensive electronic system design.

Based on completion of the theory courses and other practice teaching, this course was designed to solve the practical task from professional field , and the complete development process of electronic system such as design, installation and debugging were achieved by comprehensive use of the knowledge such as analog & digital electronics and etc. It focuses on promote the innovation and the combination of theory and practice, and the comprehensive knowledges and implementation methods of electronic products design, electronic process and testing technology were also improved either. The specific contents of the course design include the circuit designs for Temperature Control, Liquid level Measurement and Control, Intelligent Vehicle movement Control, Constant-current Drive for Laser diode, Photoelectric Blind Guiding, Automatic Tracking of luminous objects, Multi-power supply, Photoelectric Code Lock, Laser Scoring Round Target System, etc.

《物理光学》

| | | | |
|-------|-----------------|---------|------------------------|
| 课程编号 | 0BL02413 | 学 分 | 4 |
| 总 学 时 | 64 | 实验/上机学时 | 实验：0 学时，上机：0 学时 |

| | | | |
|------|-----------|------|-----------------|
| 课程名称 | 物理光学 | 英文名称 | Physical Optics |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 周哲海 | 审核人 | 赵爽 |
| 先修课程 | 大学物理，高等数学 | | |

一、课程的地位与作用

本课程为光电信息科学与工程专业的一门专业基础课，是学习其它光电类课程的基础。本课程主要讲授物理光学中关于干涉、衍射和偏振的基本概念、原理、方法及应用，并从频谱分析的角度讲解衍射以及成像等基本原理，使学生系统全面地理解光的电磁理论基础知识，掌握物理光学的基本理论，培养学生分析和应用光的干涉和干涉系统、光的衍射和光的偏振等知识解决基本问题的能力。

本课程的先修课程包括大学物理、微积分及线性代数等，这些课程在大学一年级的教学大纲中都已经安排。后续课程包括光电检测技术、光纤通信技术、光度学、光存储与光显示等。掌握本课程的相关基础知识是学好这些后续专业课程的基础；本课程对于专业综合实践和毕业设计等实践环节也会有很大支撑。

本课程将针对解决光电信息专业领域复杂工程问题中的光电信息专业知识方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，具备解决相关问题的能力，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过对该课程的讲授、实验、作业等形式，使学生掌握物理光学的基本知识，具备运用物理光学解决、处理实际问题的能力。

具体目标如下：

1. 能利用 Maxwell 电磁场方程组理解光的电磁性质，解释一些基本的光学现象，并计算光在介质界面的反射特性，包括反射率和透射率、反射系数和透射系数、相位变化等基本参数，具备设计实验系统进行这些基本参数测试的能力。(1, 2, 10)

2. 掌握光波叠加的基本原理和光束的相干条件，并能计算典型干涉场的强度分布，包括等倾干涉和等厚干涉的干涉，在此基础上掌握典型的双光束干涉仪的基本结构、工作原理及其应用，具备独立设计干涉系统进行基本物理量测量的能力。(1, 2, 3, 10)

3. 掌握多光束干涉的基本原理，理解界面反射率对干涉场影响的基本规律，并由此掌握光学镀膜和 F-P 干涉仪的基本原理，能完成一些典型多光束干涉场的数值模拟计算。(1, 2, 3, 5, 10)

4. 掌握光的衍射的基本原理，能够基于夫琅禾费衍射场的计算公式计算一些典型孔径的夫琅禾费衍射场强度分布，分析衍射场的空间分布规律，具备基于衍射原理设计实验系统进行基本物理量测量的能力。(1, 2, 3, 10)

5. 能够理解光的各向异性特点，理解光束在单轴晶体中的传播规律，并掌握典型偏振光学元件的基本原理和使用规律。(1, 2, 3, 10)

6. 理解傅立叶分析和线性系统的基本概念，并掌握基于频谱的衍射分析方法和成像系统质量分析方法，具备典型的光学信息处理系统结构设计能力。(1,2, 3, 5, 6, 10)

7. 具有利用现代工具查阅文献资料的能力，包括典型的干涉和衍射技术，以及现代光学信息处理技术，并具有资料分析总结的能力。(5, 9, 10)

8. 了解光电子产业的技术发展，熟悉一些典型的光电子技术，如干涉、衍射和偏振技术的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规。(6, 10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|---|---|----|
| 1 | 绪论 | 了解光学的发展历史及应用 | 2 |
| 2 | 第一章 光的电磁理论基础 1.1 光的电磁性质 1.2 光在电介质分界面上的反射和折射 1.3 光波的叠加 1.4 光波的傅里叶分析 | 理解光的电磁性质，掌握光在电介质界面发生反射及折射时的光学性质，了解光波叠加的基本原理及傅里叶分析的方法。 | 10 |
| 3 | 第二章 光的干涉 2.1 光的干涉条件 2.2 杨氏双缝干涉实验 2.3 干涉条纹的强度分布与可见度 2.4 平板的双光束干涉 2.5 典型的双光束干涉系统及其应用 2.6 平板的多光束干涉及其应用 | 理解光的干涉条件，掌握最典型的双光束干涉方法及系统，理解多光束干涉的基本原理及应用，掌握几种最典型的干涉仪结构。 | 12 |
| 4 | 第三章 光的衍射 3.1 光波的标量衍射理论 3.2 典型孔径的夫朗和费衍射 3.3 光波衍射的傅立叶分析 3.4 光学成像系统的衍射和像质评价 3.5 多缝的夫朗和费衍射和衍射光栅 3.6 光学全息 | 理解光波的标量衍射理论，掌握几种典型的孔径类型的夫琅和费衍射系统及衍射图样，掌握光波衍射的傅立叶分析方法，了解光学全息技术及应用。 | 24 |
| 5 | 第四章 光的偏振和晶体光学基础 4.1 自然光和偏振光 4.2 光在晶体中的传播 4.3 晶体光学性质 4.4 光波在晶体表面的折射和反射 4.5 晶体偏振器件 4.6 偏振的琼斯矩阵表示 4.7 偏振光干涉 4.8 磁光、电光和声光效应 | 理解光在晶体中传播的基本性质，掌握光在晶体中传播的基本现象，掌握最典型的几类偏振光学元件，了解磁光、电光及声光效应。 | 16 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课程作业、课堂测试、团组大作业、期末考试等形式达成课程目

标。

1) 作业：在每节课后都要布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。题目并不从教材的课后题中选，而是自拟，这样激励学生去独立思考完成。

2) 课堂测验：根据课程讲解需要，及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验。内容以题目练习为主，记录成绩，以此反映学生的知识掌握情况。

3) 文献调研：针对某一主题，让学生分组查阅相关文献，进行整理、分析，形成调研报告，并做讨论。

4) 科研报告：针对物理光学领域的一些热点话题和有挑战性的课题，设计一些小的研究题目，提供必要的研究条件，鼓励学生组成科研小组进行研究，提交研究报告。培养同学们的综合应用能力，包括熟练运用所学知识的能力、收集和提炼信息的能力、团队合作能力、表达能力等。

5) 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括简答题、计算题和综合分析设计题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课堂测验、团组大作业、期末考试等组合而成，各部分所占比例如下(%)：

| 课程作业 | 课堂测验 | 团组大作业 | | 期末考试 |
|------|------|-------|------|------|
| | | 调研 | 课题研究 | |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《物理光学与应用光学》，石顺祥等，西安电子科技大学出版社，2014年11月。

参考书：1.《傅里叶光学》，吕乃光著，机械工业出版社，2016年4月（第3版）。

2.自编讲义。（主要介绍傅里叶分析的基本原理以及与光的衍射的关系）

七、课程目标达成评价方式

进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 6. 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价光电信息专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程为光电信息科学与工程专业的专业基础课。课程基于光波的电磁场理论，从光的波动性出发，介绍了光在空间传播时表现出的主要特性及其典型应用。主要内容是：（1）光波的电磁理论基础，包括光的横波特性、偏振特性以及光入射到各向同性介质界面上的反射和折射特性等；（2）光的干涉，包括产生干涉的物理条件及实现方法，干涉的主要类型及其应用；（3）光的衍射，包括衍射的基本原理，菲涅尔衍射和夫琅和费衍射，傅里叶光学分析与光的衍射，衍射系统及典型应用；（4）光在各向异性介质中的传播特性，特别是光在单轴晶体中的传播特性及典型应用。

通过本课程学习，要使学生理解光波动性的物理本质，掌握描述光波动性的数学方法，深入理解光在空间传播时表现出的干涉、衍射及偏振特性，并掌握这些特性的基本原理、方法和应用。同时，在掌握这些基本概念和分析方法的基础上，注重理论与实际应用相结合，培养学生分析和解决实际问题的能力。

It is an elementary course for the major of Optoelectronic Information Science and Engineering. Some properties and applications of optical waves when propagating in space are discussed in details, based on electromagnetic theories and the oscillation property of optical waves. Some main contents are involved in the course: (1) Electromagnetic theoretical fundamentals of optical waves, including their properties of transverse wave and polarization, as well as the properties of reflection and refraction when light is incident onto an interface between two different dielectric mediums. (2) Interference of optical waves, including the physical conditions and methods to generate interference, and main types of interference and their applications. (3) Diffraction of optical waves, including basic theories about diffraction and two

main diffraction types, Fresnel diffraction and Fraunhofer diffraction, Fourier analysis and diffraction, typical diffractive systems and their applications. (4) Propagation properties of optical wave in an anisotropic medium, especially its behaviors in a uniaxial crystal and applications.

Students should understand the physical inherence of the optical wave and master the mathematical descriptions of optical wave. And they should further understand the interference, diffraction and polarization properties of light when it propagates in space, and know about their basic concepts, analysis methods and typical applications. Meanwhile, on the basis of mastering basic concepts and analysis methods, students can enhance their abilities in analysis and solving problems.

《光学设计》

| | | | |
|-------|-----------|---------|--------------------|
| 课程编号 | OBL02414 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 实验： 0 学时， 上机： 0 学时 |
| 课程名称 | 光学设计 | 英文名称 | Optical Design |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 牛春晖 | 审 核 人 | 李晓英 |
| 先修课程 | 应用光学、物理光学 | | |

一、课程的地位与作用

光学设计是 20 世纪发展起来的一门学科，是光电信息科学与工程专业专业的专业课。本课程主要讲授光学系统初始结构设计方法和优化方法。通过该课程的学习，学生能够系统的了解光学设计方面的知识，了解典型光学系统的特点，并能够采用常用光学设计方法，设计光学系统初始结构，并能够对系统结构进行优化；另外，通过本课程的学习，学生将能够独立设计简单的光学系统，并能够进行已有光学系统像差分析，学生的光学综合分析能力和光学设计能力都将有较大提高。

二、课程教学目标

通过课堂学习、资料查阅、讨论、作业、设计报告等形式，学生应掌握有关光学系统设计的基础知识，了解光学系统分析的几何光学方法和波动光学方法，掌握光学系统初级像差理论，掌握光学系统设计的主要方法和步骤，掌握光学设计软件的使用，并能够独立完成光学系统的设计，有效提高工程实践能力和科研综合素质。

具体目标如下：

1. 具备分析光学系统设计的基本要求及典型指标的能力。(1, 5)
2. 具备对具体光学系统进行像质评价的能力。(1)

3. 具备利用初级像差理论求解薄透镜组初始结构参数的能力。(2)
4. 具备望远和显微物镜及目镜的初始结构设计能力。(1)
5. 具备照相和摄影物镜设计能力。(1)
6. 具备利用光学设计软件 ZEMAX 进行光学系统参数优化的能力。(1)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 概述 1.1 光学设计的发展历史 1.2 光学设计的发展现状和发展趋势 | 了解光学设计的发展历史、现状及发展趋势 | 2 |
| 2 | 第二章 光学设计的基础理论 2.1 光学系统设计的基本要求和指标 2.2 高斯光学 2.3 像差理论 2.4 光学系统像质评价 | 了解光学系统设计的基本要求及典型指标, 理解基本的像差理论, 掌握光学系统像质评价的基本方法 重难点说明: 像差理论及像质评价方法 | 6 |
| 3 | 第三章 典型光学系统的设计方法 3.1 薄透镜系统的设计方法 3.2 显微物镜的设计方法 3.3 望远物镜的设计方法 3.4 目镜的设计方法 | 掌握几种典型成像系统的设计方法 | 4 |
| 4 | 第四章 计算机辅助光学设计的理论 4.1 计算机辅助设计的总体思路 4.2 计算机辅助设计的方法 4.3 常用的光学设计软件 | 了解计算机辅助光学设计的总体思路, 掌握常用的设计方法, 了解几种典型的光学设计软件 | 4 |
| 5 | 第五章 光学系统设计实操 5.1 双胶合透镜设计 | 学习双胶合透镜的初始结构输入及参数优化 | 2 |
| 6 | 5.2 柯克式照相物镜设计 | 学习三片式柯克物镜及其变种物镜的初始结构设计及优化方法 | 4 |
| 7 | 5.3 对称式物镜设计 | 学习对称式物镜的结构特点及优化方法 | 4 |
| 8 | 5.4 望远和显微目镜设计 | 学习望远和显微目镜的分类、特点及结构参数优化方法 | 4 |
| 9 | 5.5 摄远物镜设计 | 学习摄远物镜的结构组成及参数优化方法 | 2 |

四、课程目标达成措施

课程教学采用课堂授课和实际案例设计相结合、课上练习与课下作业相结合的方式。

- 1) 作业: 课后布置与课程知识点相关的习题, 并全部批改, 计分。
- 2) 案例设计: 本课程以课堂教学和实际案例设计为主, 课堂所学理论知识通过实际光学系统设计让学生充分理解, 并训练学生光学软件设计能力。

3) 课堂考勤：每堂课记录学生出勤情况。

4) 期末考试：内容包括理论学习与实际系统设计考核两部分。理论部分涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等；实际系统设计考核根据光学系统设计的要求，上机独立完成设计。

五、学生成绩考核与评定方式

本课程采用课堂教学与上机实践的方式，考试方式为笔试（开卷）和机考。

最终成绩由作业、案例设计效果、课堂考勤期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 作业 | 课程实验 | 课堂考勤 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 10 | 10 | 10 | 70 |

六、建议教材与参考书

教材：《现代光学设计方法》，李林 编著，北京理工大学出版社，2009。

参考书：1. 《应用光学》，张以谟 主著，机械工业出版社，1986。

2. 《计算机辅助光学设计的理论与应用》，李林 编著，国防工业出版社，2002。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：工程知识：能够将数学、工程基础和专业知识用于解决光学系统设计及应用领域复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析光学系统应用中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对光学技术领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

九、补充说明

1. 采用多媒体课件授课；

2. 授课教师可根据实际情况调整授课内容的先后顺序。

十、课程中英文简介

光学设计是 20 世纪发展起来的一门学科，是光电信息科学与工程专业的专业课。本课程主要讲授光学系统初始结构设计和优化方法。通过该课程的学习，学生能够系统的了解光学设计方面的知识，了解典型光学系统的特点，并能够采用常用光学设计方法，设计光

学系统初始结构，并能够对系统结构进行优化；另外，通过本课程的学习，学生将能够独立设计简单的光学系统，并能够进行已有光学系统像差分析，学生的光学综合分析能力和光学设计能力都将有较大提高。

Optics Design developing from the 20th century is a professional course for Optoelectronic Information Science and Engineering Major. In this course, the design and optimization method of the optical elements' initial structure is mainly taught. Through this course, students can learn about the knowledge of optics design and the frequently-used design method of optics systems, master the frequently-used optics design method, and learn to optimize the system structure. Students can learn to analyze the aberration of the optics system and design simple optical elements. Students' abilities of comprehensive optics analysis and optics design can be greatly improved.

《现代光学实验》

| | | | |
|-------|----------|---------|--------------------------|
| 课程编号 | 0BS02403 | 学 分 | 1 |
| 总 学 时 | 16 | 实验/上机学时 | 实验：16 学时 |
| 课程名称 | 现代光学实验 | 英文名称 | Modern Optics Experiment |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 郎晓萍 | 审 核 人 | 周哲海 |
| 先修课程 | 物理光学 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程的专业必修实践课程，课程主要针对解决光电信息专业领域复杂工程问题中光学系统设计方面对学生进行训练，使学生学习解决相关实际问题的方法、思路，为后续的光电信息系统综合实践、毕业设计等实践环节打下基础。

课程以物理光学的课程教学为基础，基于课程讲述的重点内容设置了一系列综合性实验。通过实验预习、课堂讨论、系统设计、实际操作以及实验报告等形式，加深学生对波动光学、信息光学课程一些重点内容的理解，如双光束干涉，光学全息存储技术，相干滤波、图像识别等；培养学生的实际操作技能，尤其是光学器件及系统的调试方法与技巧；提高学生实验数据处理及分析的能力。

二、课程教学目标

1. 能根据迈克尔逊干涉仪和马赫-曾德干涉仪两种典型干涉仪的基本结构、工作原理进行干涉测量系统设计。(4)
2. 能利用体全息存储的基本原理和方法，进行全息图制作方案设计。(4)

3. 能利用相干滤波的基本原理， $4f$ 傅里叶变换系统， θ 调制法彩色合成的原理和方法进行相干滤波及 θ 调制系统设计。(4)

4. 能利用联合傅里叶变换和图像识别的基本理论进行简单光学图像识别系统设计。(4)

5. 通过系列综合性实验的实际操作，使学生掌握常用光学器件的使用方法以及光学平台实验的调整技巧，训练学生从事光学及相关领域工作基本素质和能力。(4, 8)

6. 培养学生学习正确记录、整理、处理、分析实验数据；观察、分析实验现象；正确规范地撰写完整的实验报告，加深对所学理论的理解和掌握。(4)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容与要求 | 必开/选开 |
|----|------------------|----|---|-------|
| 1 | 基于组合干涉系统的干涉测量实验 | 4 | 1、根据给定器件进行光路设计，搭建最典型的两种干涉系统。2、利用搭建的干涉系统完成空气折射率的测量，分析系统的测量精度。3、推出两种干涉仪空气折射率与条纹变化的关系式，并绘制出空气压强与干涉条纹变化的关系曲线，以及空气折射率与压强的关系曲线。 | 必开 |
| 2 | 全息光学元件的制作与性能测试实验 | 4 | 1、了解光学全息存储的基本原理和方法；2、设计并搭建实验光路，实现光折变晶体中的全息存储与再现；3、掌握系统中偏振分光棱镜的特点以及半波片的作用；4、对制作的全息元件性能进行分析。 | 必开 |
| 3 | 相干滤波实验 | 4 | 1、理解相关滤波的基本原理，并熟悉典型的相关滤波应用，如 θ 调制与假彩色编码；2、设计并搭建 $4f$ 相干滤波系统，进行实际验证，分析系统性能；3、利用 $4f$ 系统实现 θ 调制与假彩色编码。 | 必开 |
| 4 | 联合傅里叶变换相关图像识别实验 | 4 | 1、理解傅里叶变换相关图像识别的基本原理；2、搭建光学实验系统，调试并实现图像的实时识别；3、分析实验结果，提出系统改进意见。 | 必开 |

四、课程目标达成措施

课程目标的达成从实验操作、实验报告两种方式达成。

1.实验操作：实验操作部分会重点考核学生纪律、实验态度、预习情况、实验方案设计、实际操作规范，以及独立解决实际问题的能力。

2.实验报告：除需按报告格式及要求书写实验报告内容外，还要求报告中除必要的实验结果可以打印，其余部分均要求手写。重点考核实验报告中简要原理描述、实验方案设计、数据处理与分析，以及完成思考题部分。

五、学生成绩考核与评定方式

课程成绩由实验操作、实验报告两部分构成，各占 50%。各部分所占比例如下(%)：

| | |
|------|------|
| 实验操作 | 实验报告 |
| 50 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《物理光学与应用光学》（第二版），石顺祥主编，西安电子科技大学出版社，2008。

参考书：《现代光学实验教程》，王仕璠编，北京邮电大学出版社。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程的专业必修实践课程，课程主要针对解决光电信息专业领域复杂工程问题中光学系统设计方面对学生进行训练，使学生学习解决相关实际问题的方法、思路，为后续的光电信息系统综合实践、毕业设计等实践环节打下基础。

课程以物理光学的课程教学为基础，基于课程讲述的重点内容设置了一系列综合性实验。通过实验预习、课堂讨论、系统设计、实际操作以及实验报告等形式，加深学生对波动光学、信息光学课程一些重点内容的理解，如双光束干涉，光学全息存储技术，相干滤波、图像识别等；培养学生的实际操作技能，尤其是光学器件及系统的调试方法与技巧；提高学生实验数据处理及分析的能力。

Modern Optics Experiment is a compulsory practice course for Optoelectronic Information Science and Engineering Major. The course aims at cultivating students' abilities of designing optics systems in complex engineering problems, making students master methods and ideas for solving practical problems, and then laying foundations for subsequent practice sessions such as optoelectronic information system comprehensive practice and graduation projects.

On the basis of Physical Optics, the course sets a series of comprehensive experiments to deepen students' understanding for important contents of Wave Optics and Information Optics (such as Dual-beam Interference, Optical Holographic Storage, Coherent Filtering and Image Recognition), to cultivate students' practical operation skills (especially adjusting methods and skills of optical devices and systems), to improve students' abilities of processing and analyzing

experiment data through preview, class discussion, system design, experiment operation and experiment reports.

《虚拟仪器》

| | | | |
|-------|----------|---------|---------------------|
| 课程编号 | 0RH02901 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 16 |
| 课程名称 | 虚拟仪器 | 英文名称 | Virtual Instruments |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 刘桂礼 | 审 核 人 | 张晓青 |
| 先修课程 | C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

虚拟仪器为光电信息科学与工程专业的专业任选课。本课程主要介绍 LabVIEW 语言的基础知识、编程工具的使用和开发 LabVIEW 应用程序的方法。课程内容包括 LabVIEW 应用开发环境介绍（前面板、框图、工具选项板）、LabVIEW 中创建虚拟仪器程序、数据流编程概念、子 VI 和模块化编程、基本程序结构（loop、 case 和 sequence structure）、公式节点、数组与簇、文件 I/O、图形与图表和数据采集等。通过本课程的学习，学生应掌握虚拟仪器设计的主要思想、图形化编程语言的原理、方法和应用技术。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式，学生应掌握与虚拟仪器有关的基础知识，掌握虚拟仪器有关的基本原理、方法和技术，以达到运用虚拟仪器技术解决实际问题的目的，并可以独立完成简单虚拟仪器系统的设计，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1. 能对 VI 程序进行创建、编辑、运行和调试；（5）
2. 能使用 LabVIEW 图形编程语言编写具有一定功能的 VI 程序；（5）
3. 能说明虚拟仪器的硬件组成，解释虚拟仪器系统的工作过程；（3）
4. 能设计简单的虚拟仪器系统。（3）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|---------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第 1 讲 虚拟仪器技术概述 1.1 虚拟仪器概述 1.2 虚拟仪器开发软件 | 了解虚拟仪器的工作原理和 Graph 语言的特点。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 2 | 第2讲 LabVIEW 编程基础 2.1 LabVIEW 编程环境 2.2 前面板 2.3 程序框图 2.4 创建和编辑 VI 2.5 运行和调试 VI 2.6 创建和调用子 VI 2.7 使用 Express VI 进行程序设计 | 掌握创建虚拟仪器的原理和基本步骤, 包括学会 LabVIEW 的运行机制、LabVIEW 程序的构成、VI 程序的创建、编辑、调试, 以及模块化编程 (子 VI 的创建)。 | 2 |
| 3 | 第3讲 程序结构 3.1 循环结构 3.2 条件结构 3.3 顺序结构 3.4 事件结构 3.5 定时循环 3.6 公式节点 3.7 属性节点 | 重点掌握循环结构、Case 结构、顺序结构和公式节点的组成形式和应用。 | 2 |
| 4 | 第4讲 变量、数组、簇与波形数据 4.1 局部变量 4.2 全局变量 4.3 数组 4.4 簇 4.5 波形数据 | 了解数值类型, 掌握字符串函数、数组、簇的创建, 掌握数组和簇的应用及相互转换。 | 2 |
| 5 | 第5讲 波形显示 5.1 波形图 5.2 波形图表 5.3 设置波形图和波形图表 5.4 XY 图 5.5 强度图和强度图表 5.6 三维图形 5.7 极坐标图 | 掌握各种显示控件的使用方法, 如波形 chart、波形 graph、XYchart 等。 | 2 |
| 6 | 第6讲 文件 I/O 6.1 文件 I/O 基本概念 6.2 文件 I/O 操作的 VI 和函数 6.3 文件操作与管理 | 掌握字符串的使用, 掌握文件 I/O 控件的使用。 | 2 |
| 7 | 第7讲 信号分析与处理 7.1 信号和波形生成 7.2 波形调理 7.3 波形测量 7.4 信号运算 7.5 窗 | 学会利用 LabVIEW 的运算控件、基本波形发生器、频谱测量工具和各种滤波器, 对虚拟信号进行加窗处理和频谱分析等。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 7.6 滤波器 7.7 谱分析 7.8 变换 7.9 逐点 | | |
| 8 | 第 8 讲 数据采集 8.1 数据采集基础 8.2 DAQ mx 节点及其编程 8.3 DAQ Assistant 的使用 8.4 模拟信号输入/输出 8.5 数字信号输入/输出 | 掌握虚拟仪器 DAQ 装置安装、配置及应用，学会模拟输入、模拟输出、数字 I/O 的应用。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-------------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 实验一 熟悉编程环境与基本编程操作 | 2 | 掌握 LabVIEW 基本编程操作，包括 VI 程序的创建、编辑、运行与调试。 | 必开 | 设计 |
| 2 | 实验二 子 VI、程序结构 | 2 | 学习构建和使用子 VI，学会 For 循环、While 循环、Case 结构及顺序结构的运用。 | 必开 | 设计 |
| 3 | 实验三 数据类型、数组与簇 | 2 | 学习数组函数和簇函数的应用。 | 必开 | 设计 |
| 4 | 实验四 图表与图形 | 2 | 学会区分图表（Chart）与图形（Graph）的异同，了解图表的三种刷新模式：示波器图表、带状图表与扫描图。 | 必开 | 设计 |
| 5 | 实验五 字符串和文件 I/O | 2 | 学习字符串控件及字符串函数的使用，使用文件 I/O VI 将数据保存到文件或将文件中数据读入 LabVIEW。 | 必开 | 设计 |
| 6 | 实验六 信号分析与处理 | 2 | 掌握信号及噪声产生方法，正确运用信号处理函数进行时域、频域分析，实现滤波器设计与应用。 | 必开 | 设计 |
| 7 | 实验七 数据采集系统 | 4 | 学习使用 MAX（Measurement and Automation Explorer）检查、配置和测试一个 DAQ，使用 MAX 模拟一个 DAQ 设备，学习虚拟仪器实验台 NI ELVIS 的构成与使用。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课后作业、课程实验、期末考试等形式达成课程目标。

1. 课堂教学：主要讲解虚拟仪器有关的基础知识、基本原理、基本方法和实现技术，尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 课后作业：适量布置与课程知识点相关的作业或思考题，并批改计分。

3. 课外科技活动：鼓励学生进行简单虚拟仪器系统的创意构思和设计，并尽可能实现该系统。

4. 课程实验：实验内容与课程密切相关，紧跟课程讲授进度，锻炼学生的实际动手能力，训练方面包括课堂知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以基础知识为主，题型包括简答题、分析题、设计题等，设计题为开放性答案，采用开卷形式。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学和课程实验并重，结合作业和课外科技活动，结课后进行期末考试。最终成绩由作业、平时成绩、课程实验、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 作业 | 平时成绩 | 课程实验 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 10 | 10 | 30 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：

胡仁喜,高海宾等编著,LabVIEW2010虚拟仪器从入门到精通,机械工业出版社,2012.1。

参考书：

1. 杨乐平等编著, LabVIEW 高级程序设计, 清华大学出版社, 2003.4。
2. 陈锡辉、张银鸿编著, LabVIEW8.20 程序设计从入门到精通, 清华大学出版社, 2007.7。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后,进行课程目标达成度评价。评价方式可采用:修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 3. 设计/开发解决方案:能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 5. 使用现代工具:能够针对复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。

九、补充说明

根据虚拟仪器硬件及软件技术的发展,本课程的软件版本和硬件实验平台可能会做相应调整。

十、课程中英文简介

虚拟仪器为光电信息科学与工程专业的专业任选课。本课程主要介绍 LabVIEW 语言的基础知识、编程工具的使用和 LabVIEW 应用程序的开发步骤。课程内容包括 LabVIEW 应用开发环境介绍（前面板、框图、工具选项板）、LabVIEW 中创建虚拟仪器程序、数据流编程概念、子 VI 和模块化编程、基本程序结构（loop、case 和 sequence structure）、公式节点、数组与簇、文件 I/O、图形与图表和数据采集等。通过本课程的学习，学生应掌握虚拟仪器设计的主要思想、图形化编程语言的原理、方法和应用技术。

The course of Virtual Instruments is one of the elective courses of specialized subject. The attached courseware introduces the LabVIEW environment to students and gives them a brief exposure to some of the tools available in developing LabVIEW applications. The topics include introduction to the LabVIEW application development environment (front panels, block diagrams, tools palettes), creating a virtual instrument in LabVIEW, dataflow programming concepts, sub VIs and modular code creation, basic programming architectures (loop, case and sequence structure), formula nodes, arrays and clusters, file I/O, graphs and charts, and data acquisition in LabVIEW. After completing this course, students should grasp the spirit of virtual instrument and have the ability in developing basic LabVIEW applications.

《光度学与色度学》

| | | | |
|-------|----------------|---------|----------------------------|
| 课程编号 | 0RH02414 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 实验：0 学时 |
| 课程名称 | 光度学与色度学 | 英文名称 | Photometry and Colorimetry |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 王晓玲 | 审 核 人 | 周哲海 |
| 先修课程 | 高等数学，大学物理，物理光学 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程专业的专业选修课。在光学领域中研究光的发射、传播、吸收和散射等过程中光的计量问题的学科，其主要内容包括：对可见光的能量计量，研究各种光量，如发光强度、光通量、照度、亮度等的定义及其单位的选定，以及与其他物理量之间的关系，同时也包括研究光量测量仪器的设计、制造和测量方法。色度学主要研究人眼辨认物体的明亮程度、颜色分类和颜色的纯洁度（明度、色调、饱和度）等内容，是一门以光学、光化学、视觉生理和视觉心理等学科为基础的综合学科，也是一门以大量实验为基础的实验

性学科，解决对颜色的定量描述和测量的问题。光度学和色度学的研究对照明的准确计量及设计有重要意义。

学习本课程，需要具备高等数学、大学物理、应用光学与物理光学的理论基础知识，具备电磁波的思维和能力。通过本课程的学习，为后续的毕业设计设计与实践起到理论支撑作用，课程的原理和方法等可应用于光量和色度量的计量的工作实践等环节。

本课程针对光度量与色度量的工程实践进行理论基础的训练，学生完成本课程的学习后，既有理论基础，又对光纤在光度量和色度量在工程方面的应用有全面的认识，并且能在在在实践中能够熟练应用。

二、课程教学目标

通过课堂学习、资料查阅、讨论、作业等形式，学生应掌握与光度学与色度有关的基础知识，掌握光度学与色度学的基本概念，掌握各种基本光度学与色度学的测试方法和仪器选用方法，了解光度学与色度学的发展及广泛应用，有效提高工程实践能力和科研综合素质。

具体目标如下：

1. 具备辐射度量、光度量和色度量的各种概念，及其数学描述方法。(1)
2. 能够分析辐射度与光度学的基本物理量与基本定律，能够进行相关计算。(2、5)
3. 具备人眼的视觉特性，分析人眼的成像特性，视觉适应特性，明视觉，暗视觉和中介适应性；人眼的绝对阈值等知识。(5、7)
4. 具备颜色的基本术语与颜色匹配概念。(6、7)
5. 具备准色度系统和颜色空间的概念，及其工程实际应用。(6、7)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 辐射度量、光辐射度量基础 1.1 辐射度量与光度量 1.2 人眼视觉特性 1.3 朗伯辐射体及其辐射特性 1.4 几种典型光辐射量的计算公式 | 掌握辐射度量和光度量的基本特性参数概念以及朗伯辐射体的特性；了解人眼的视觉特性。 | 6 |
| 2 | 第二章 热辐射定律及辐射源 2.1 黑体辐射有关知识介绍 2.2 辐射体的温度 2.3 辐射源 | 掌握黑体辐射概念以及辐射体的基本性质，了解几种常用辐射源。 | 8 |
| 3 | 第三章 光辐射探测器 3.1 光辐射探测器的性能参数 3.2 光电探测器 3.3 热探测器 | 掌握光辐射探测器的基本性能参数以及几种光电探测器，了解热探测器。 | 2 |
| 5 | 第五章 色度学的技术基础 5.1 颜色的基本术语与颜色匹配 | 掌握颜色基本术语定义以及颜色匹配原理；理解色度系统和颜色空间的概 | 8 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 5.2 标准色度系统 5.3 补充标准色度系统 5.4 CIE 色度计算方法 5.5 均匀颜色空间 5.6 同色异谱程度的评价 5.7 CIE 光源显色指数计算方法 5.8 其他表色系统 | 念。 | |
| 6 | 第六章 辐射测量的基本仪器 6.1 光度导轨 6.2 积分球 6.3 单色仪 6.4 分光光度计和光谱辐射计 6.5 傅立叶变换光谱辐射计 | 掌握积分球和单色仪的使用方法以及原理，理解分光光度计、光谱辐射计以及傅立叶变换光谱仪工作原理。 | 4 |
| 7 | 第八章 光度量的测量 8.1 发光强度的测量 8.2 光通量的测量 8.3 照度的测量 8.4 亮度的测量 | 掌握发光强度、光通量、照度以及亮度的测量方法以及原理。 | 4 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合测验、课程报告等形式。

1. 课堂教学尽可能用例子讲解。
2. 课堂测验全部批改，计分。
3. 课程报告：根据课程要求提交课程报告。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、测验、考勤、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 作业 | 课堂测验 | 考勤 | 期末考试 |
|----|------|----|------|
| 10 | 20 | 20 | 50 |

期末考试采用开卷形式。

六、建议教材与参考书

建议教材：《辐射度 光度与色度及其测量-光学工程》，金伟其等，北京理工大学出版社，2006。

参考书：1. 《测光技术基础》，E. 海尔比希等，佟兆强译，轻工业出版社，1975。

2. 《辐射度学和光度学》，车念曾等，北京理工大学出版社，1990。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 6. 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价光电信息专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的光电信息专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

九、补充说明

1. 采用多媒体课件授课、课堂测验巩固知识；
2. 授课教师可根据实际情况调整授课内容的先后顺序。

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程的专业任选课。在光学领域中研究光的发射、传播、吸收和散射等过程中光的计量问题的学科。光度学包括对可见光的能量计量，研究各种光量，如发光强度、光通量、照度、亮度等的定义及其单位的选定，以及与其他物理量之间的关系，同时也包括研究光量测量仪器的设计和测量方法。色度学主要研究人眼辨认物体的明亮程度、颜色分类和颜色的纯洁度（明度、色调、饱和度）等内容，是一门以光学、光化学、视觉生理和视觉心理等学科为基础的综合学科，也是一门以大量实验为基础的实验性学科，解决对颜色的定量描述和测量的问题。光度学和色度学的研究对照明的准确计量及设计有重要意义。

通过课程学习，使学生了解光度学和色度学术在信息技术领域中的地位及作用。使学生了解每一种技术的发展历史和现状，掌握每一种技术的基本原理、实现方法和典型应用。对光度学与色度学技术有全面系统的了解，能够灵活将所学知识用于生产实际，培养学生分析问题和解决问题的能力。

It is an elective course for the major of Optoelectronics Information Science and Technology. The course is composed of two sections, one is Photometry technology and the other is Colorimetry technology. In the section of Photometry, various photometry are introduced including the definition and function of luminous intensity, luminous flux, brightness, and illumination. The design method of measurement instruments and their measurement method are also included. Colorimetry include Hue, brightness, and saturation. It is comprehensive subject

based on optics, photochemistry, visual physiology, and visual psychology and it deals with quantity description and measurement. Photometry and Colorimetry are very important to the accurate measurement of light as well as its design..

Through study of the course, students should understand the role and impact of Photometry and Colorimetry in the field of information technology. They can learn about the development history and status of each technology, as well as basic principles, methods and typical applications. So they can wholly know about the Photometry and Colorimetry, apply the knowledge flexibly into practical applications, and enhance their abilities in analyzing and solving problems finally.

《虚拟仪器实训课程》

| | | | |
|-------|---|---------|---|
| 课程编号 | 0RS02307 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 虚拟仪器实训课程 | 英文名称 | Virtual Instrument Practice Training |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 郭阳宽 | 审 核 人 | 张晓青 |
| 先修课程 | C 语言程序设计, 电工电子技术, 微机原理及应用 (或单片机原理及应用), 传感器原理及应用 | | |

同测控技术与仪器专业《虚拟仪器实训课程》课程教学大纲。

《智能车实训课程》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0BS02306 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验学时: 32, 上机: 0 |
| 课程名称 | 智能车实训课程 | 英文名称 | Intelligent Vehicle Practice Training |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程、测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘 刚 | 审 核 人 | 马牧燕 |
| 先修课程 | | | |

同测控技术与仪器专业《智能车实训课程》课程教学大纲。

《开放性实验》

| | | | |
|-------|----------|---------|---------------------------|
| 课程编号 | 0RS02304 | 学 分 | 1 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验：16 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 开放性实验 | 英文名称 | Open Experimental Program |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 郎晓萍 | 审 核 人 | 周哲海 |
| 先修课程 | 无 | | |

同测控技术与仪器专业《开放性实验》课程教学大纲。

《光电检测技术与系统》

| | | | |
|-------|---------------------|---------|--|
| 课程编号 | 0BH02906 | 学 分 | 3.5 |
| 总 学 时 | 56 | 实验/上机学时 | 实验：12 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 光电检测技术与系统 | 英文名称 | Photoelectric Detecting Technique & System |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 刘洋 | 审 核 人 | 吕勇 |
| 先修课程 | 现代电子技术及应用、应用光学、物理光学 | | |

一、课程的地位与作用

本课程为光电信息科学与工程的专业必修课，课程主要学习光电检测领域相关的原理、技术及工程实现方法。通过本课程的学习，能掌握常用光电检测技术的原理，能对常见光电检测系统的结构及特点进行分析，并可根据需求正确应用传感器，从而具备初步的光电检测系统的分析设计能力，为今后从事相关领域打下基础。

学习本课程需具有现代电子技术及应用、应用光学、物理光学课程的理论基础知识；具备光学系统、电路系统的分析及设计能力。通过本课程的学习,可为后续的光电信息系统综合实践、毕设等实践环节提供理论和技术支撑。

本课程针对解决光电信息专业领域复杂工程中光电检测系统应用及设计方面进行训练,使学生掌握解决相关问题所必须的理论基础的同时,学习相关的相关思路及工作方法,为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

具体目标如下：

1. 能使用数学工具描述光信号，并可利用辐射度和光度学中的基本概念和定律，进行

相关参数的计算（1，2）

2. 能对常用光电检测器件的原理、结构、特点进行分析对比，可通过量子效率、响应度、噪声等关键参数衡量上述器件的性能，并能正确的应用。（1，2，3，4，5）

3. 能够根据任务的需求，通过资料调研及分析对比，选择适当的光电检测原理及系统结构，并能够通过光调制解调、电路设计等光学、电子学等手段，提高系统的分辨率、抗干扰性，使系统符合设计需求。（2，3，4，5，12）

4. 能在设计过程中使用电子学、光学及数值计算等现代设计工具。（5）

5. 能对光电探测技术的不断发展趋势有初步的印象，并能在光电检测系统的设计中考虑相关规范，并能根据技术的进步及自身条件保持终身学习的态度。（12）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 概论 1.1 光电检测技术的应用现状与趋势 1.2 光电检测的基础理论 | 掌握光信号的数学描述方法，了解光电检测的背景发展趋势。 | 2 |
| 2 | 第二章 辐射度和光度学的基础知识 2.1 辐射度的基本物理量 2.2 光度的基本物理量 2.3 辐射度与光度学中的基本定律 2.4 热辐射的基本原理 2.5 光源的基本特性参数及常见光源 | 掌握辐射度和光度学中的基本概念和基本定律，建立光电检测系统度量单位体系的概念。 掌握红外热辐射的基本原理及特点，掌握光源的基本参数，了解常见的光源及常用光学系统的应用范围。 | 4 |
| 3 | 第三章 光电探测器 3.1 光电探测器的噪声和特性参数 3.2 光电子发射探测器 3.3 光电导探测器 3.4 光伏探测器 | 理解光电导效应、光伏效应及光电发射效应；掌握探测器的主要特性参数的分析计算；了解探测器的噪声的种类和特性。 掌握常见光电导探测器和光伏探测器的原理及应用。 | 6 |
| 4 | 第四章 光电成像技术与系统 4.1 光电成像探测系统原理 4.2 光电成像器件及应用 | 了解光电成像器件的种类及工作原理，掌握光电成像系统参数的分析计算及应用方法。 | 3 |
| 5 | 第五章 红外检测技术与系统 5.1 红外检测原理 5.2 红外检测器 5.3 红外检测技术应用 | 理解红外检测的原理及特点，了解典型红外探测器种类及使用方法，掌握红外探测系统的应用方法。 | 2 |
| 6 | 第六章 光辐射的调制 6.1 光辐射调制技术基本理论 6.2 光辐射的调制方式 | 了解光辐射调制解调技术的目的及作用，掌握光辐射调制的手段，掌握实际工程应用方法。 | 3 |
| 7 | 第七章 光探测系统 7.1 直接探测原理 7.2 相干探测原理 | 掌握光探测系统的分类及探测原理；了解直接探测及相干探测的特点，理解干涉测量原理；了解各种典型的干 | 6 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 7.2.1 单频激光干涉系统 7.2.2 激光外差干涉 | 涉仪；掌握激光干涉和外差干涉测量方法。 | |
| 8 | 第八章 光谱检测技术 8.1 光谱检测原理 8.2 分光技术 8.3 光谱检测技术应用 | 理解光谱检测原理，了解典型的色散方法，掌握光谱检测方法及应用 | 3 |
| 9 | 第九章 光纤传感检测技术 9.1 光纤基础理论 9.2 光纤传感检测原理 9.3 光纤传感技术应用 | 理解光在光纤中传输的基本概念，掌握光纤传感技术的原理和应用。 | 3 |
| 10 | 第十章 常规物理量检测方法 10.1 测力传感器种类及原理 10.1.1 电阻式测力传感器 10.1.2 光电式测力传感器 10.2 温度传感器种类及原理 10.2.1 热敏电阻式测温传感器 10.2.2 热电偶式测温传感器 10.2.3 光电式温度传感器 10.3 位移传感器种类及原理 10.3.1 电容式位移传感器 10.3.2 电感式位移传感器 10.3.3 光电式位移传感器 | 掌握常规物理量的测量方法，包括力、温度及位移量的测量方法。了解光电式及非光电式传感器在该测量领域的特点及适用范围。 | 6 |
| 11 | 第十一章 其它光电检测技术 11.1 激光扫描法测量 11.2 激光三角法测量 11.3 散射法测量 11.4 莫尔条纹测量， 11.5 衍射测量 | 了解激光扫描法、三角测量法和准直法的测量原理；理解莫尔条纹和衍射测量法的原理及应用场合。 | 6 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|---------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 光电探测器特性参数测试实验 | 4 | 进行常用光电探测器特性实验，掌握光敏电阻、PIN 光电二极管、硅光电池的工作原理、基本特性以及特性测试方法。 第三章讲授完后可安排进行实验。 使用光电传感器实验平台进行实验。 | 必开 | 验证 |
| 2 | 双频激光干涉实验 | 2 | 进行双频激光干涉测量实验，掌握测量原理，设计测量长度与角度的干涉系统，并且比较常规干涉测量与双频激光干涉测量的 | 必开 | 设计 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-----------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| | | | 异同。 第四章讲授完后可安排进行实验。 使用激光双频激光干涉仪进行实验。 | | |
| 3 | 溶液吸光度测量实验 | 2 | 进行溶液吸光度实验，对比直接光强度测量及光调制系统测量的区别； 进行光谱测量试验，理解吸收峰、发射峰等等光谱特征检测方法。 第八章讲授完后可安排进行实验。 使用吸光光度实验系统进行试验 | 必开 | 验证 |
| 4 | 常规物理量检测实验 | 4 | 进行常规物理量的检测实验，掌握上述测量上述物理量的光电式传感器及非光电式传感器工作原理及特点。 第十章授完后可安排进行实验。 使用传感器与检测技术实验台进行实验。 | 必开 | 验证 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课程实验、期中考试、期末考试等形式。

1. 课堂教学：课堂教学多以科研中的实际例子来讲解相关的理论知识，如干涉测量采用散斑测量课题的相关内容、直接测量系统采用 pm2.5 检测课题的内容，光纤传感器采用光纤测位移等科研中实际例子进行讲解；尽量增加实际演示及互动环节，提升学生对相关知识的感性认识，从而使其可更好地融入课堂教学，提高教学效果；注重学生实际相关知识面的开拓与实际工程设计的训练。

2. 作业：在每节课后布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。以考核学生出勤率和听课效果为出发点。

4. 期中考试：以督促学生及时复习所学内容为出发点，增加平时考核比例。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，侧重于知识的理解和应用，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期终考试。最终成绩由期末成绩、平时成绩（作业、课堂表现记录）、实验成绩综合评定。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 实验成绩 | 期末考试成绩 |
|------|------|--------|
| 30 | 20 | 50 |

六、建议教材与参考书

使用教材：《光电测试技术》，浦昭邦，机械工业出版社

- 参考书：1.《光电检测技术》雷玉堂，中国计量出版社
2.《光电子技术》，缪家鼎等编，浙江大学出版社
3.《近代光学检测技术》，杨国光编，机械工业出版社
4.《激光光电检测》，吕海宝编，中国国防科技大学出版社
5.《光学测量技术与应用》，冯其波主编，清华大学出版社

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3.设计/开发解决方案：设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源现代工程工具和信息技术工具，包括对测控领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、课程中英文简介

本课程为光电信息科学与工程的专业必修课，课程主要学习光电检测领域相关的原理、技术及工程实现方法。通过本课程的学习，能掌握常用光电检测技术的原理，能对常见光电检测系统的结构及特点进行分析，能对光电检测系统的性能参数进行建模计算，并可根据需求正确选择及应用传感器，从而具备初步的光电检测系统的分析设计能力，为今后从事相关领域打下基础。

学习本课程需具备电子技术、光学及计算机领域的基础知识，具备光学、电路分析的设计能力。

Photoelectric detecting technique & system is a required course for students who major in Optical Information Science and Technology. Students should master the principle of the technique, could analyzing the structure and characteristics of the system, could modeling and calculate the parameters, could choose and applied sensors for different requirements appropriately in this course. The initial abilities of research & design in Photoelectric detecting system were also be prepared for related fields in the future.

The basic knowledge of Electronic Technology, Engineering Optics & Computer should be prepared for this course, the abilities of analysis and design of Optics & Electronic circuit were also be needed.

《数字图像处理及应用》

| | | | |
|-------|------------------------------|---------|--|
| 课程编号 | 0BH02414 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 实验: 0 学时, 上机: 0 学时 |
| 课程名称 | 数字图像处理及应用 | 英文名称 | Digital ImageProcessing and Applications |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 刘力双 | 审 核 人 | 夏润秋 |
| 先修课程 | C 语言程序设计、信号与系统、高等数学、概率论与数理统计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程的专业必修课,课程主要学习数字图像处理相关的基本理论、处理方法、编程实现方法和在工程中的应用。通过本课程的学习,可掌握数字图像处理系统的设计方法,能够采用 MATLAB 或 VC++编写程序解决基本的图像处理问题,为今后从事图像处理系统的开发打下基础。

学习本课程,需要具备信号与系统、高等数学、概率论与数理统计的理论基础知识,具备 C 语言程序设计的编程思想和能力。通过本课程的学习,为后续的视觉检测系统设计与实践起到理论支撑作用,课程的原理和方法等可应用于光电信息系统综合实践、毕业设计等实践环节。

本课程将针对解决光电信息专业领域复杂工程问题中视觉系统的软硬件设计方面对学生进行训练,使学生学习解决相关问题的方法、思路,为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 能解释数字图像处理相关的专业术语。(1, 10)
2. 能利用数字图像处理的知识分析和解决数字图像处理方面的工程问题。(2)

3. 具备数字图像处理系统的系统设计/开发能力(包括方案设计、光源选择、镜头选型、相机选型、算法设计等)。(3)

4. 能采用 MATLAB 或 VC++实现数字图像处理系统中的空域变换、频域变换、图像增强、图像压缩、图像分割、图像描述等数字图像处理算法。(3)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 数字图像处理基本概念和系统应用简介 | 了解数字图像处理的基本概念,掌握数字图像处理系统的应用 | 2 |
| 2 | 第二章 数字图像处理系统设计 2.1 镜头选择 2.2 相机选择 2.3 光源选择 | 掌握数字图像处理系统设计中镜头、相机、光源的选择 | 4 |
| 3 | 第三章 灰度增强 第四章 图像滤波 | 掌握灰度的线性和非线性变换;理解直方图均衡化和直方图规定化;掌握各种图像滤波方法 | 2 |
| 5 | 第五章 图像的数学变换 | 掌握图像的空域变换、傅里叶变换;了解小波变换、离散余弦变换 | 2 |
| 6 | 第六章 图像的边缘检测 6.1 空域边缘检测算子 6.2 频域锐化 6.3 亚像素边缘检测方法 | 掌握各种边缘检测的原理和实现方法 | 2 |
| 7 | 第七章 图像分割 7.1 阈值分割 7.2 区域分割 7.3 直线和圆的检测 | 掌握图像的阈值分割、区域分割、直线和圆的检测方法 | 2 |
| 8 | 第八章 图像描述 8.1 边缘描述 8.2 区域描述 8.3 形态学描述 | 掌握图像边缘的处理方法和实现方法;理解区域描述和形态学描述的处理方法 | 2 |
| 9 | 第九章 系统标定 9.1 系统坐标系 9.2 摄像机模型 9.3 系统标定方法 | 掌握数字图像处理系统标定的方法 | 2 |
| 10 | 第十章 视觉测量系统 10.1 二维视觉测量系统 10.2 线阵面扫测量系统 10.3 三维视觉测量系统 | 掌握视觉测量系统的系统设计方法 | 6 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 11 | 第十一章 数字图像处理的编程实现基础 11.1 MATLAB 实现 11.2 VC 实现 11.3 OpenCV 的使用 | 掌握数字图像处理的编程实现方法 | 4 |
| 12 | 第十二章 其它图像处理技术 12.1 伪彩色和彩色图像处理 12.2 图象复原 12.3 图像压缩 | 了解伪彩色和彩色图像处理方法、图象复原方法、图像压缩方法 | 2 |
| 13 | 第十三章 图像识别概述及实例 | 理解图像识别的原理，了解相关实例 | 2 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课程实验、期中考试、期末考试等形式。

1. 课堂教学主要讲数字图像处理的原理和应用。课堂教学多以实际应用中的用例来讲解相关的理论知识；尽量增加互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果；注重学生实际编程能力的训练。

2. 作业：在每节课后都要布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。以考核学生出勤率和听课效果为出发点。

4. 期中考试：以督促学生及时复习所学内容为出发点，增加平时考核比例。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，侧重于知识的理解和应用，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课堂测验、期中考试、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 作业 | 课堂测验 | 期中考试 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 15 | 5 | 20 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《数字图像处理》，阮秋琦等译，电子工业出版社，2011。

参考书：

1. 《数字图像处理（Matlab 版）》，阮秋琦等译，电子工业出版社，2011。

2. 《Visual C++ 数字图像处理典型算法及实现》，求是科技编著，人民邮电出版社，2006。

3. 《数字图像处理与机器视觉---Visual C++与 Matlab 实现》，张铮等编著，人民邮电出版社，2010。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

九、补充说明

1. 采用多媒体课件授课、网上提交作业；
2. 授课教师可根据实际情况调整授课内容的先后顺序。

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程的专业必修课，课程主要学习数字图像处理相关的基本理论、处理方法、编程实现方法和在工程中的应用。通过本课程的学习，可掌握数字图像处理系统的设计方法，能够采用 MATLAB 或 VC++编写程序解决基本的图像处理问题，为今后从事图像处理系统的开发打下基础。具体知识内容包括：数字图像处理系统设计（镜头、相机、光源的选择）；灰度增强；图像滤波；图像数学变换；图像边缘检测；图像分割；图像描述；图像识别；图像复原；图像压缩；彩色图像处理；视觉测量系统；系统标定；MATLAB 和 VC 编程实现方法。

本课程将针对解决光电信息专业领域复杂工程问题中视觉系统的软硬件设计方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

Digital image processing and applications is a required course for students who major in Optical Information Science and Technology. This course introduce the basic theory, processing approaches and programming methodologies of digital imaging processing. Students should master the design methods of digital imaging processing system from studying it; and should be able to solve some basic problems by applying the computer languages such as MATLAB and VC++. Contents of this course cover a broad range of topics, including: design of digital imaging

processing system (chosen of lens, camera and light source), gray enhancement algorithms, image filtering algorithms, image mathematical transformations, edge detection, image segmentation, description and recognition of image, reconstruction and compression of image, color image processing, vision measuring system, system calibration and programming methodologies for imaging processing by MATLAB and VC++.

The aim of this course is to build the ability of students of solving hardware and software design of vision system in complex engineering problems, and to make students to learn the methods and ideas of solving the related problems.

《激光原理及应用》

| | | | |
|-------|----------------|---------|------------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02404 | 学 分 | 3.5 |
| 总 学 时 | 56 | 实验/上机学时 | 实验: 8 学时, 上机: 学时 |
| 课程名称 | 激光原理及应用 | 英文名称 | Principle and Application of Laser |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 牛春晖 | 审 核 人 | 赵爽 |
| 先修课程 | 大学物理、应用光学、物理光学 | | |

一、课程的地位与作用

《激光原理及应用》是光电信息科学与工程专业的一门专业基础课。通过本课程的学习,使学生在已掌握光学基本物理知识的前提下,掌握激光物理的基本概念,激光输出特性与激光器参数之间的关系,以及掌握激光器的选择和使用。本课程还介绍了激光在计量、加工、医学、信息技术,以及现代科技前沿问题中的应用,重点介绍各种应用的思路和方法,使学生能够对激光在科学和技术领域的应用有所了解。

二、课程教学目标

1. 具备利用数学公式表述光场分布和传播过程的能力。(1)
2. 具备分析光与物质相互作用过程的能力。(1)
3. 具备激光谐振腔结构设计的能力。(1)
4. 具备分辨均匀增宽和非均匀增宽激光器工作特性差别的能力。(1)
5. 具备分析高斯光束场分布及传播特性的能力。(1)
6. 具备利用选模、选频、稳频、光束准直等技术改善激光器输出特性的能力。(1, 4)
7. 具备利用调 Q 和锁模技术压缩激光输出脉宽、提高峰值功率的能力。(1, 4)
8. 具备根据复杂工程需求选取典型激光器性能参数的能力。(1, 4)

9. 根据工业加工、精密测量、医疗、显示、科学研究等领域的特殊要求，具备激光系统设计能力，并具备系统光源、光学元器件、控制元件、探测元件等组成部分的选型能力。

(4)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 辐射理论概要及激光产生的条件 1.1 光的波粒二象性 1.2 原子的能级和辐射跃迁 1.3 光的受激辐射 1.4 光谱线增宽 1.5 激光形成的条件 | 掌握光的受激辐射、光谱线增宽以及激光形成条件的含义；理解光的波粒二象性以及原子能级和辐射跃迁。 | 6 |
| 2 | 第二章 激光器的工作原理 2.1 光学谐振腔结构与稳定性 2.2 速率方程组与粒子数反转 2.3 均匀增益介质的增益饱和 2.4 非均匀增益介质的增益饱和 2.5 激光器的损耗与阈值条件 | 掌握光学谐振腔概念、内容以及设计理论，掌握激光器的损耗与阈值条件；理解速率方程组的意义，理解粒子数反转含义，以及均匀增益与非均匀增益介质的增益饱和。 | 6 |
| 3 | 第三章 激光器的输出特性 3.1 光学谐振腔的衍射理论 3.2 对称共焦腔内外的光场分布 3.3 高斯光束的传播特性（重点） 3.4 稳定球面腔的光束传播特性 3.5 激光器的线宽极限 | 掌握光学谐振腔的衍射理论以及对称共焦腔内外的光场分布，重点掌握高斯光束的传播特性；理解激光器的线宽极限；了解稳定球面腔的光束传播特性。 | 6 |
| 4 | 第四章 激光的基本技术 4.1 激光器输出的选模 4.2 激光器的稳频 4.3 激光束的变换 4.4 激光调制技术 4.5 激光偏转技术 4.6 激光调 Q 技术 4.7 激光锁模技术 | 重点掌握激光器输出的选模以及激光束的变换技术，掌握激光器的稳频、激光调 Q 技术以及激光锁模技术；了解激光调制和偏转技术。 | 6 |
| 5 | 第五章 典型激光器介绍 5.1 固体激光器 5.2 气体激光器 5.3 燃料激光器 5.4 半导体激光器 5.5 其他激光器 | 掌握各种激光器的工作原理，掌握各种激光器的输出波长、工作物质及输出特性；了解各种激光器的优缺点及适用场合。 | 4 |
| 6 | 第六章 激光在精密测量中的应用 6.1 激光干涉测长 6.2 激光衍射测量 | 掌握激光测量的基本原理；了解激光测量的具体应用。 | 10 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 6.3 激光测距 6.4 激光准直及多自由度测量 6.5 激光多普勒测速 6.6 环形激光测量角度及角加速度 6.7 激光环境计量 | | |
| 7 | 第七章 激光加工技术 7.1 激光热加工原理 7.2 激光表面改性技术 7.3 激光去除材料技术 7.4 激光焊接 7.5 激光快速成型技术 7.6 其他激光加工技术 | 掌握激光加工的工作原理；了解激光加工的应用及最新技术。 | 4 |
| 8 | 第八章 激光在其他领域应用 8.1 激光在医学领域应用简介 8.2 光纤通信系统中的激光器和光放大器 8.3 激光在显示技术领域应用简介 8.4 激光存储技术 8.5 激光打印机原理 8.6 激光核聚变 8.7 激光冷却 8.8 激光操纵微粒 8.9 激光诱导化学过程 8.10 激光光谱学 | 理解激光医学中激光的作用原理和具体应用； 掌握光线通信系统中的激光器和光放大器，以及激光显示和存储技术； 理解激光打印机的工作原理。 了解激光核聚变、激光冷却、激光操纵微粒以及激光诱导化学的工作原理和应用； 重点掌握激光光谱测量的基本原理以及应用。 | 6 |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|---------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 固体激光原理与技术综合实验 | 4 | 测量半导体激光器的 V-I 特性；了解半导体泵浦固体激光器的结构组成和工作原理；学习激光器调整技术；了解谐振腔的稳定性条件；了解激光倍频晶体原理及使用方法；了解被动调 Q 方法。 | 必开 | 设计 |
| 2 | 激光干涉测量实验 | 4 | 了解双频激光器工作原理；了解双频激光干涉仪的工作原理及使用方法。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

课堂教学为主，结合课程实验、期中考试、期末考试等形式。

1. 课堂教学主要讲激光器原理及激光技术在各领域的应用。课堂教学多以实际应用中的用例来讲解相关的理论知识；尽量增加互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 作业：在每节课后都要布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。以考核学生出勤率和听课效果为出发点。

4. 期中考试：以督促学生及时复习所学内容为出发点，增加平时考核比例。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，侧重于知识的理解和应用，题型包括填空题、选折题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

本课程采用课堂教学与实验结合的方式，考试方式为笔试（闭卷）。

最终成绩由作业、课程实验、课堂考勤期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 作业 | 课程实验 | 课堂考勤 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 10 | 10 | 10 | 70 |

考核说明：

1) 作业：课后布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

2) 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

3) 课堂考勤：每堂课记录学生出勤情况。

4) 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

六、建议教材与参考书

使用教材：《激光原理及应用（第3版）》，陈家壁等编著，电子工业出版社，2013.1

参考书：1.《激光原理》，周炳琨，国防工业出版社，2004.8

2.《激光原理与激光技术》，俞宽新等，北京工业大学出版社，2001.1

3.《激光技术》蓝信矩，华中科技大学出版社，2004.5

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1.工程知识：工程知识：能够将数学、工程基础和专业知识用于解决激光器设计及应用领域复杂工程问题。

毕业要求 4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对激光技术复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《激光原理及应用》是光电信息科学与工程专业的一门专业基础课。通过本课程的学习，使学生在已掌握光学基本物理知识的前提下，掌握激光物理的基本概念，激光输出特性与激光器参数之间的关系，以及掌握激光器的选择和使用。本课程还介绍了激光在计量、加工、医学、信息技术，以及现代科技前沿问题中的应用，重点介绍各种应用的思路和方法，使学生能够对激光在科学和技术领域的应用有所了解。

Laser Principle and Its Application is a basic course for Optoelectronic Information Science and Engineering Major. On the basis of the basic physical knowledge of Optics, students can master the basic concepts of laser physics, the relationship between the laser output characteristics and laser parameters, and how to select and use the laser through this course. Moreover, the applications of laser in Metrology, Machining, Medicine, Information Technology and the fields of modern frontier technology are also introduced in this course. Thereinto, the thinking and methods of the applications are especially introduced in order that students can learn more about the application of laser in the fields of science and technology.

《视觉检测系统设计与实践》

| | | | |
|-------|-------------|---------|---|
| 课程编号 | 0BS02414 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 16 学时 + 1 周 | 实验/上机学时 | 实验：0 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 视觉检测系统设计与实践 | 英文名称 | Design and Implementation of Visual Inspection System |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 刘力双 | 审 核 人 | 夏润秋 |
| 先修课程 | C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程的专业必修实践课程，课程主要进行视觉检测系统的设计，并进行实现，包括系统方案设计，相机、镜头、光源的选型，图像采集，图像处理算法设计和编程实现，结果显示等，最终能够实现一套完整的视觉检测系统，并实现预期功能。课程提供多个题目供选择，如二维视觉检测系统、三维视觉检测系统、激光三角法测距系统等，学生分组进行，采用 MATLAB 或 VC++编写程序，最终提交实物和报告。

学习本课程，需要具备数字图像处理及应用的理论知识基础，课程知识可应用于后续的

光电信息系统综合实践、毕业设计等实践环节。

本课程将针对解决光电信息专业领域复杂工程问题中视觉检测系统的软硬件设计方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 具备视觉检测系统的系统设计能力,能够对系统方案进行技术可行性和经济可行性分析；(3, 11)
2. 具备系统的实验方案制定、进行实验、实验结果分析的能力；(4)
3. 具备自主查找资料、自主学习的能力；(2,5,12)
4. 具备在设计团队中工作的能力；(9)
5. 具备撰写设计报告和陈述发言的能力。(3)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 内 容 | 基本要求 | 学时 |
|----|-----------------|---------------------|-------|
| 1 | 设计动员；任务布置；调研；选题 | 3 人一组，学生自主分组，各组任务不同 | 0.5 天 |
| 2 | 方案设计，可行性分析，开题答辩 | 提交开题报告，做开题答辩 | 2 天 |
| 3 | 设计阶段 1 | 进入设计阶段，教师跟踪指导 | 2 天 |
| 4 | 中期进展答辩 | 做项目进展答辩 | 0.5 天 |
| 5 | 设计阶段 2 | 细化设计，教师跟踪指导 | 4 天 |
| 6 | 设计验收 | 验收设计情况 | 0.5 天 |
| 7 | 验收答辩 | 项目答辩 | 0.5 天 |

四、课程目标达成措施

以视觉检测系统的设计为核心，结合开题答辩、中期进展答辩、设计结果验收、设计报告、验收答辩等形式。

1.分组及选题：根据需要将学生分成若干小组，小组与指导教师沟通完成选题工作，之后小组进行方案设计。选题由学生根据所学知识，提出项目设计目标，与指导教师沟通确认后确定题目。参考题目如下：

- ①二维图像测量系统（设计系统完成某一特定工件的检测）；
 - ②三维测量系统（设计系统完成某一工件的三维点云数据）；
 - ③线阵 CCD 扫描成像检测系统（设计基于线阵 CCD 扫描成像的系统完成待测工件检测）；
 - ④如车牌识别、指纹识别、字符识别等视觉检测系统；
- 2.开题答辩：对小组提出的系统设计方案进行评审；
- 3.中期进展答辩：对小组设计进展情况进行评审；

4.设计结果验收：对小组设计的视觉检测系统实物、程序、测量结果和测量数据等进行验收；

5.设计报告：要求给出系统的设计报告；

6.验收答辩：针对学生系统的设计情况进行评审。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由设计结果、设计报告、答辩情况等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 开题 | 中期 | 设计结果 | 设计报告 | 答辩 |
|----|----|------|------|----|
| 10 | 10 | 30 | 40 | 10 |

六、建议教材与参考书

建议教材：视觉检测系统设计与实践指导书，自编。

参考书：

《数字图像处理（Matlab 版）》，阮秋琦等译，电子工业出版社，2011。

《Visual C++ 数字图像处理典型算法及实现》，求是科技编著，人民邮电出版社，2006。

《数字图像处理与机器视觉---Visual C++与 Matlab 实现》，张铮等编著，人民邮电出版社，2010。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，

包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

①课程分为学期平时的 16 学时和学期末的 1 周，便于学生尽早开始项目设计，同时又能具备集中工作的时间；

②课程的 3 个不同环节的答辩，要由组内不同的同学负责；

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程的专业必修实践课程，课程主要进行视觉检测系统的设计，并进行实现，包括系统方案设计，相机、镜头、光源的选型，图像采集，图像处理算法设计和编程实现，结果显示等，最终能够实现一套完整的视觉检测系统，并实现预期功能。课程提供多个题目供选择，如二维视觉检测系统、三维视觉检测系统、激光三角法测距系统等，学生分组进行，采用 MATLAB 或 VC++编写程序，最终提交实物和报告。

本课程将针对解决光电信息专业领域复杂工程问题中视觉检测系统的软硬件设计方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

Design and implementation of visual inspection system is a compulsory practice course for optoelectronic information science and engineering major. The course concentrate on the design the project of visual inspection system; the selection of camera, lens and light source; the capture, processing and displaying of image and so on. The aim is to make the students realize a whole visual inspection system which can functioned as anticipated. There are multi topics for choice in this course, such as 2-D visual inspection system, 3-D visual inspection system and laser triangulation measurement system. Students will design and programming by MATLAB or C++ in a group-based term.

This course focuses on the building of the ability of students for solving hardware and software design of vision system in complex engineering problems, and making students to learn the methods and ideas of solving the related problems, that will lay the foundation for the future when students resolving concretely engineering problems.

《光学系统设计》

| | | | |
|-------|----------------|---------|-----------------------|
| 课程编号 | 0BS02413 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验： 0 学时，上机： 2 周 |
| 课程名称 | 光学系统设计 | 英文名称 | Optical System Design |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 牛春晖 | 审 核 人 | 李晓英 |
| 先修课程 | 应用光学、物理光学、光学设计 | | |

一、课程的地位与作用

光学系统设计实践为光学设计课程的后续课程，其与应用光学、物理光学、光学设计以及光电专业实习等课程组成一个完成课程群，培养学生从理论学习到光学系统设计再到光学系统加工、检测各个环节的能力。光学系统设计实践着眼于几何光学基本理论知识、光学设计基本理论和方法，侧重于典型系统具体设计的思路 and 过程，加强学生对光学设计的切身领会和理解，将理论与实际融合、统一，以提高学生综合分析及解决问题能力的培养。

二、课程教学目标

通过课堂学习、资料查阅、讨论、作业、设计报告等形式，学生应掌握有关光学系统设计的基础知识，了解光学系统分析的几何光学方法和波动光学方法，掌握光学系统初级像差理论，掌握光学系统设计的主要方法和步骤，掌握光学设计软件的使用，并能够独立完成光学系统的设计，有效提高工程实践能力和科研综合素质。

具体目标如下：

1. 具备利用 ZEMAX 软件对典型光学系统进行仿真分析的能力。(3)
2. 具备典型光学系统外型尺寸计算的能力。(1)
3. 具备查阅光学设计手册确定光学系统透镜组初始结构参数的能力。(5)
4. 具备利用 ZEMAX 软件对光学系统透镜组结构参数进行优化的能力。(3)
5. 具备对所设计的光学系统透镜组进行公差分析并绘制加工图的能力。(3)
6. 通过资料检索、外型尺寸计算、初始结构设计、结构参数优化等过程，使学生体会光学系统完整设计流程，培养学生问题分析、运用知识、设计解决方案的综合能力。(3, 5)
7. 通过撰写设计报告和答辩，培养学生表达能力和沟通能力。(10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 |
|----|--------------------|----|------------------------|-------|
| 1 | 军用双筒望远镜光学系统外形尺寸计算 | 2天 | 选择棱镜类型，计算棱镜尺寸及光学系统外形尺寸 | 必开 |
| 2 | 军用双筒望远镜物镜及目镜初始结构选定 | 1天 | 查询光学设计手册确定物镜和目镜初始结构 | 必开 |

| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 |
|----|---------------|------|--|-------|
| 3 | 军用双筒望远镜光学系统优化 | 3天 | 利用 Zemax 光学设计软件进行光学系统参数优化 | 必开 |
| 4 | 激光耦合镜设计 | 0.5周 | 根据指标要求选取激光耦合镜初始结构, 利用 Zemax 光学设计软件进行系统参数优化; 进行加工公差分析, 并绘制元件加工图 | 必开 |
| 5 | 宽视场照相物镜设计 | 0.5周 | 根据指标要求选取宽视场照相物镜初始结构, 利用 Zemax 光学设计软件进行系统参数优化 | 必开 |

四、课程目标达成措施

以学生上机实践为主, 写报告、答辩形式为辅。

- 1) 上机实践: 通过上机实践让学生充分理解课堂所学理论知识, 并训练学生计算机仿真能力。
- 2) 平时考勤: 每堂课记录学生出勤情况。
- 3) 设计报告: 设计报告主要训练学生对简要原理描述、外型尺寸设计、初始结构设计、结构参数优化过程等的描述能力。
- 4) 答辩: 训练学生的表达能力, 沟通能力。

五、学生成绩考核与评定方式

课程成绩由上机操作、设计报告和答辩三部分构成, 各占 20%, 50%和 30%。

1.上机操作表现占 20%

上机操作部分重点考核学生纪律、实验态度、方案设计、实际操作规范, 以及独立解决实际问题的能力。

2.设计报告占 50%

除需按报告格式及要求书写设计报告内容外, 还要求报告中除必要的实验结果可以打印, 其余部分均要求手写。重点考核设计报告中简要原理描述、外型尺寸设计、初始结构设计、结构参数优化过程。

3.答辩占 30%

主要考察学生的表达能力, 沟通能力, 以及对理论知识和上机操作的掌握水平。

六、建议教材与参考书

教材教材: 1.《现代光学设计方法》, 李林 编著, 北京理工大学出版社, 2009

2.《光学设计手册》, 李林 编著, 北京理工大学出版社, 1996

参考书: 1.《应用光学》, 张以谟 主著, 机械工业出版社, 1986

2.《计算机辅助光学设计的理论与应用》, 李林 编著, 国防工业出版社, 2002

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对光学技术领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

九、补充说明

1.授课教师可根据实际情况调整授课内容的先后顺序。

十、课程中英文简介

光学系统设计实践为光学设计课程的后续课程，其与应用光学、物理光学、光学设计以及光电专业实习等课程组成一个完成课程群，培养学生从理论学习到光学系统设计再到光学系统加工、检测各个环节的能力。光学系统设计实践着眼于几何光学基本理论知识、光学设计基本理论和方法，侧重于典型系统具体设计的思路 and 过程，加强学生对光学设计的切身领会和理解，将理论与实际融合、统一，以提高学生综合分析及解决问题能力的培养。

Optical system design practice is a follow-up course of optical design course, and it constitutes a whole course group with applied optics, physical optics, optical design and professional practice, and it mainly train students' ability to study theoretical knowledge, to design, handle and detect optical system. Optical system design practice is based on theory knowledge of geometrical optics, basic theory and method of optical system, and focused on thought and process of typical system design, and aimed at enhancing personal understanding of students to optical design, integration and unity of theory and practice for heighten ability of students to comprehensive analysis and solving problem.

《专业实习》

| | | | |
|-------|----------|---------|-----------------|
| 课程编号 | 0BS02415 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 3 周 | 实验/上机学时 | 实验：0 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 专业实习 | 英文名称 | Course Practice |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 郎晓萍 | 审 核 人 | 刘力双 |
| 先修课程 | 应用光学 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程的专业必修实践课程，课程目的是通过教学、专家讲座、参观和实际动手，培养学生光学系统的设计、加工、检测、装配等方面的能力，培养学生理论联系实际能力和实践能力，学生最终提供实习笔记和实习报告。

学习本课程，需要具备应用光的理论基础知识，课程知识可应用于后续的光电信息系系统综合实践、毕业设计等实践环节，并为将来的实际工作打下一定的实践基础。

本课程将针对解决光电信息专业领域的复杂工程问题解决过程对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 具有工程实习的经历；(6)
2. 具备光学系统中光学材料的选择、光学零件的设计、检测和装配的能力；(1)
3. 了解光电信息领域的工程师职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范；(8)
4. 熟悉光电信息相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规；(6)
5. 能针对光电信息领域的实际项目，评价其安全防范措施，判断项目可能对人类造成损害的隐患。(7)
6. 具备系统的实验、实验结果分析的能力。(4)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 实验部分 | | | |
|------|----------|--|-----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 光学零件加工技术 | 光学系统的光学零件中的光学材料、光学零件加工技术、检测技术 | 4 天 |
| 2 | 专家讲座 | 了解光电信息领域的工程师职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范；熟悉光电信息相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规；能针对光电信息领域的，评价其安全防范措施，判 | 1 天 |

| 实验部分 | | | |
|------|--------------------|-------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | | 断项目可能对人类造成损害的隐患。 | |
| 3 | 相关企业参观 | 光电系统相关企业进行生产现场的参观 | 2天 |
| 4 | 光学零件加工实践 | 掌握光学零件常用加工方法 | 3天 |
| 5 | 光学零件的检测、光学系统的组装和测试 | 光学系统的组装和测试 | 1周 |

四、课程目标达成措施

课程以使 学生参加工程实习为核心，根据平时表现、组装测试等完成情况、实习报告情况对目标达成情况进行评价。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由平时表现、完成情况、实习报告情况等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 平时表现 | 组装测试等完成情况 | 设计报告 |
|------|-----------|------|
| 20 | 30 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《光学零件加工技术》，蔡立主编，兵器工业出版社，2006。

《实习指导书》，自编，北京信息科技大学仪器科学与光电工程学院，2016

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 6. 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价光电信息专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的光电信息专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

毕业要求 8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

九、补充说明

- ①课程尽可能的使学生了解企业的工程实践应用；
- ②具备条件的前提下，课程尽可能由企业教师负责讲解；

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程的专业必修实践课程，课程目的是通过理论教学、专家讲座、企业参观和实际动手操作等形式，培养学生光学系统的设计、加工、检测、装配等方面的能力，培养学生理论联系实际能力和实践能力，学生最终提供实习笔记和实习报告。课程涉及的知识有：光学材料、光学冷加工技术、现代光学制造技术的理论知识和实践；光学零件的检测；光学系统的组装和测试技术；光电信息领域的工程师职业素养、职业道德、职业规范和责任；光电信息相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规等。

本课程将针对解决光电信息专业领域的复杂工程问题解决过程对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

This course is a compulsory practical course of Opto-electronic Information Science and Technology, and its objective is to cultivate students' ability in design, processing, detection, assembly and other aspects, as well as cultivating students' ability to link theory with practice and practical ability, through forms of theoretical teaching, specialist seminar, visiting enterprises and operation and other forms, and students offer practice note and internship report at the end. The knowledge of the course covers optical materials, optical cold processing technique, the theory and practice of modern optical manufacturing technology, the detection of optical parts, the assembly and testing technique of optical systems, the professional quality, professional norms and responsibility of engineers in the field of photoelectric information, technical norms, intellectual property, industrial policy, laws and regulations related to photoelectric information and so on.

This course will focus on the process of solving complex engineering problems in the professional field of photoelectric information, to teach students the methods and ideas of solving related problems, and lay a foundation for solving specific engineering problems.

《DSP 技术及应用》

| | | | |
|-------|-----------|---------|--------------------------------|
| 课程编号 | 0RH02904 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：8 学时 |
| 课程名称 | DSP 技术及应用 | 英文名称 | DSP Technology and Application |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |

| | | | |
|------|------------------|-----|-----|
| 执笔人 | 那云堉 | 审核人 | 马牧燕 |
| 先修课程 | C 语言程序设计、微机原理及应用 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程专业的专业任选课。本课程从光电信息系统专业角度出发，重点解决相关系统中的数字信号采集、处理的实现方法，包括：DSP 原理与应用的初步概念，DSP 的硬件结构和指令系统，DSP 应用程序的开发流程，DSP 基本的信号处理算法和 DSP 应用系统的开发。

学习本课程，需要具备 C 语言程序设计、微机原理及应用等课程的基础知识。通过本课程的学习，为后续测控专业综合实践、毕业设计等专业实践课程起到支撑作用。

本课程将针对解决光电信息系统专业领域复杂工程问题中的数字信号采集、处理等方面对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

（括号中数字对应本专业毕业要求）

1. 能编写 DSP 程序；（3）
2. 能利用 DSP 系统解决相关工程问题；（3）
3. 能利用实验条件设计和完成实验任务，分析实验数据。（4）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 内 容 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 一、DSP 原理与应用概述 1.DSP 基本概念 2.DSP 与其他硬件实现比较 3.通用 DSP 平台 4.DSP 应用系统设计流程 5.DSP 芯片的选择 6.增强性能的代码开发流程 7.DSP 系统的应用 | 掌握 DSP 基本概念，了解 DSP 与其他硬件实现比较，了解通用 DSP 平台，掌握 DSP 应用系统设计流程，理解 DSP 芯片的选择，理解增强性能的代码开发流程，了解 DSP 系统的应用。 | 2 |
| 2 | 二、TMS320C5000 DSP 的硬件结构 1.CPU 结构 2.中断 3.存储空间 4.片内集成外设 | 理解 CPU 结构和中断概念，掌握存储空间划分，了解片内集成外设。 | 2 |
| 3 | 三、TMS320C5000 DSP 的寻址方式和指令系统 | 掌握 TMS320C5000 DSP 的寻址方式和指令系统。 | 4 |
| 4 | 四、TMS320C5000 DSP 的软件设计 1.C 语言编程 | 掌握 C 语言编程，理解汇编语言编程， | 6 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 内 容 | 基本要求 | 学时 |
| | 2.汇编语言编程 3.C 语言与汇编语言的混合编程 4.实时操作系统 DSP/BIOS 简介 | 掌握 C 语言与汇编语言的混合编程， 理解实时操作系统 DSP/BIOS。 | |
| 5 | 五、TMS320C5000 DSP 的数字信号处理算法实现 | 掌握 TMS320C5000 DSP 的数字信号处理算法实现。 | 2 |
| 6 | 六、TMS320C5000 DSP 的外设 | 掌握 TMS320C5000 DSP 的外设。 | 4 |
| 7 | 七、TMS320C5000 DSP 的应用实例 | 掌握 TMS320C5000 DSP 的应用实例。 | 4 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-----------|----|---|-----------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/ 选开 | 实验类型 |
| 1 | 基础实验 | 2 | 掌握 CCS 集成开发环境基本操作、汇编语言程序开发、调试。要求分别采用三种寻址方式编写三个计算程序。 | 必开 | 验证 |
| 2 | C 语言实验 | 2 | 掌握 CCS 集成开发环境基本操作、C 语言程序开发、调试。要求编写 C 语言计算程序。 | 必开 | 设计 |
| 3 | LED 指示灯实验 | 2 | 掌握外部扩展空间访问方法和 LED 指示灯控制方法。编写 C 程序实现走马灯，要求信号灯循环发光。 | 必开 | 设计 |
| 4 | 拨码开关实验 | 2 | 掌握外部扩展空间访问方法和拨码开关控制方法。编写 C 程序读取拨码开关状态，并送指示灯显示。 | 必开 | 设计 |
| 5 | 定时器实验 | 2 | 掌握定时器使用与调试和 I/O 端口访问方法。编写 C 程序实现走马灯，要求采用定时器中断。 | 选开 | 设计 |
| 6 | 键盘和指示灯实验 | 2 | 掌握键盘和指示灯控制过程。编写程序读取键盘状态，改变 LED 指示灯的显示。 | 选开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合自学、作业和实验教学等形式。

1. 课堂教学主要讲解与 DSP 有关的基本概念、基本理论以及基本方法，并将日常生活中遇到的现象以及高科技中的问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握 DSP 的基本原理，提高学生对 DSP 的兴趣、熟悉 DSP 的理论体系和应用方法。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 作业：适量布置与课程知识点相关的习题，并批改计分。

3. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合考勤、作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由平时成绩、课程实验、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 课程实验 | 期末考试 |
|------|------|------|
| 20 | 20 | 60 |

六、使用教材参考书

建议教材：《TMS320C55x 系列 DSP 原理及应用》，汪春梅、孙洪波编著，电子工业出版社，2011年6月第3版

参考书：

1. 《TMS320C5000 系列 DSP 系统设计与开发实例》，汪春梅、孙洪波、任治刚编著，电子工业出版社，2004年7月第1版

2. 《Real-Time Digital Signal Processing——Implementations, Applications and Experiments With the TMS320C55x》，Sen M.Kuo、Bob H.Lee 编著，清华大学出版社，2003年12月

3. 《TMS320VC55x 系列 DSP 的 CPU 与外设》，（美）Texas Instruments Incorporated 著，彭启琮、武乐琴、张舰等编译，清华大学出版社，2005年12月

4. 《TI DSP 集成化开发环境（CCS）使用手册》，（美）Texas Instruments Incorporated 著，彭启琮、张诗雅、常冉等编译，清华大学出版社，2005年12月

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

数字信号处理器（DSP）是一种专门用于数字信号处理的高速微处理器芯片，其主要特点是运算速度快、低功耗。现已广泛应用于数据通信、自动控制、雷达、图像与语音处理、医疗仪器及家用电器等许多领域。本课程是为了适应 DSP 技术飞速发展和广泛应用，为光电信息科学与工程专业高年级本科生开设的一门专业课程。通过本课程的学习，学生能获得 DSP 原理与应用的基本概念，掌握硬件结构和指令系统，掌握利用 DSP 芯片开发数字信号处理算法的编程、汇编、链接、运行的流程，能实现基本的信号处理算法和进行 DSP 系统的应用开发，并通过该课程的学习扩大学生知识面，培养学生的分析问题和解决问题能力，为学生从事研发工作打下基础。

Digital Signal Processor(DSP) is a kind of high speed microprocessor for digital signal processing specially. DSP has several advantages, such as high operational speed and low power dissipation. Now DSP is widely used in telecommunications, automatic control, radar, graphics imaging, speech processing, medical and consumer. To follow the rapid development of DSP technology and applications, the course is set for senior students of Optoelectronic Information Science and Engineering. The course will teach basic concept of DSP theory and application, hardware structure, instruction set. The student who selects the course will know the flow to develop DSP algorithm, such as programming, assembler, linker and run. The course will develop student's ability to analyze and solve problems, then provide a foothold in future research and development.

《数字系统设计》

| | | | |
|-------|--------------|---------|-----------------------|
| 课程编号 | 0RH02415 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 实验：16 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 数字系统设计 | 英文名称 | Digital System Design |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 马牧燕 | 审 核 人 | 贾豫东 |
| 先修课程 | 电工电子技术（1）（2） | | |

一、课程的地位与作用

本课程是在光电信息科学与工程专业专业选修课程。在具备了数字电路与逻辑基础知识和技术能力之后，介绍数字系统设计技术以及数字系统设计思想及方法，引导学生进一步从

功能电路设计转向系统电路设计。通过本课程学习和应用性训练,使学生从通用数字集成电路应用转向可编程逻辑器件引用,从硬件设计转向硬件软件高度渗透的设计。了解和掌握解决相关问题的方法、思路,为使用先进技术方法解决具体工程问题打下基础,应用在该专业光电信息系统综合实践、毕业设计等实践环节中。

本课程的先修课程是电工电子技术。数字系统设计是进行电子系统系统集成测试工程师以研发等所必需掌握的重要知识。

二、课程教学目标

1. 能利用数字系统的一般结构,分析数字模块电路;(1, 2)
2. 能利用数字系统模型,分析较复杂数字系统;(3)
3. 能提出数字系统的设计需求,构建较复杂数字系统模型;(4)
4. 能利用数字系统实例,解决较复杂数字系统问题。(5, 9, 10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|---------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 绪论 1. 数字系统设计的基本概念 2. 数字系统的优点 3. 数字系统的一般结构 4. 典型应用 5. 数字系统分类 | 了解数字系统的基本概念;掌握数字系统 | 2 |
| 2 | 第二章 数字系统设计基础 1. 数字逻辑电路 2. 数字集成电路 | 掌握数字逻辑电路基本概念;了解常用数字集成电路 | 2 |
| 3 | 第三章 数字系统设计方法概述 1. 设计与模型 2. 数字系统模型 3. 数字系统的结构 | 了解数字系统设计方法;掌握数字系统模型和结构 | 2 |
| 4 | 第四章 数字系统的算法描述 1. 算法流程图描述 2. 状态机及算法状态机图描述 | 掌握用流程图描述算法方法;了解状态机描述方法 | 4 |
| 5 | 第五章 数字系统的 Verilog 语言描述 1. 基本方法 2. 基本设计单元 3. 主要描述语句 | 掌握硬件描述语言基本方法和基本设计单元;正确使用主要描述语句 | 4 |
| 6 | 第六章 数字系统设计实例 1. 扫描显示电路 2. 多功能数字钟的设计 3. 乘法器设计 | 通过实例设计学会简单数字系统设计方法;了解复杂数字系统设计步骤 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|------------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 数字系统软、硬件开发环境使用练习 | 4 | 熟悉 VHDL 硬件描述语言。时间安排在第三章授课后；仪器要求：PC 机、FPGA 开发板、VHDL 语言软件 | 必开 | 设计 |
| 2 | 多功能数字钟的设计 | 4 | 通过实例设计，解决较复杂数字系统设计。时间安排在第四章授课后；仪器要求：PC 机、FPGA 开发板、VHDL 语言软件 | 必开 | 设计 |
| 3 | 数字频率计的设计 | 4 | 通过实例设计，解决较复杂数字系统设计。时间安排在第五章授课后；仪器要求：PC 机、FPGA 开发板、VHDL 语言软件 | 必开 | 综合 |
| 4 | 乘法器设计 | 4 | 通过实例设计，解决较复杂数字系统设计。时间安排在第六章授课后；仪器要求：PC 机、FPGA 开发板、VHDL 语言软件 | 必开 | 综合 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课程实验、团组大作业、期中考试、期末考试等形式。

1. 课堂教学主要讲解与 FPGA 有关的基本概念、基本理论以及基本分析方法，同时以多个数字系统为例，围绕系统的建立、算法来讲解涉及的数字系统相关知识；提高学生对数字设计的兴趣、熟悉数字设计的理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 作业：在每章节都要布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3. 课程实验：本课程实验内容与实际理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。

5. 团组大作业：针对数字系统在复杂工程问题中的具体应用，让学生分组解决。培养同学们的综合应用能力，包括熟练运用所学知识的能力、收集和提炼信息的能力、团队合作能力、表达能力等。

6. 期中考试：内容涉及课程前半部分的基本概念和基本方法，以独立知识点为主，题型包括选择题、简答题等。

7. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、简答题、设计题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、课程实验、课堂测验、团组大作业、期中考试、期末考试等组合而成。

各部分所占比例如下(%)：

| 作业 | 课程实验 | 课堂测验 | 团组大作业 | | | 期中考试 | 期末考试 |
|----|------|------|-------|----|----|------|------|
| | | | 资料 | 报告 | 效果 | | |
| 5 | 30 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 35 |

六、建议教材与参考书

教材：《EDA 与数字系统设计》，李国丽等编，机械工业出版社，2007 年 9 月第 1 版。

参考书：

- 1.《电子技术基础》数字部分，康华光主编，高等教育出版社，1998 年第 3 版。
- 2.《EDA 技术与数字系统设计》，包明等编，北京航空航天大学出版社，2002 年 7 月第 1 版。
- 3.《数字电子技术基础》，清华大学电子学教研室编，阎石主编，高等教育出版社，2006。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够

在跨文化背景下进行沟通和交流。

九、补充说明

与光电专业其他专业基础课程和独立实践教学环节有机结合，采用先进的 FPGA 技术解决复杂工程问题；

十、课程中英文简介

本课程基本内容包括：数字系统设计的基本概念以及典型应用、数字系统设计基础、设计与模型、数字系统模型、数字系统的结构、数字系统的算法流程图描述、状态机及算法状态机图描述、数字系统的 VHDL 语言基本方法和基本设计单元以及主要描述语句等；数字系统设计实例中主要介绍扫描显示电路、多功能数字钟的设计、乘法器设计等。课程还包括数字系统软、硬件开发环境使用练习、多功能数字钟设计、乘法器设计、数字频率计的设计等实验。通过本课程的学习，学生应能掌握 EDA 的相关知识和数字系统设计的基本方法；会使用 VHDL 硬件描述语言进行简单数字系统设计；学会在硬件平台上实现数字系统方法；为今后实现复杂数字系统设计应用设计打下基础。

The content of this course is consist of: the basic concepts and typical applications of digital system design; the basic knowledge of digital system design, design and model of digital system, and the model and structure of digital system. Moreover, the description of algorithm in terms of digital system, state machine and the related description of algorithm state machine figure will be discussed. In addition, the basic method of VHDL language associated with digital system and basic design unit and main description statement will also be discussed. Furthermore, the practical implements of digital system design such as the scanning display circuit, multifunctional digital clock, and the design of multiplier will be studied too. Finally, this course also includes the practices of digital systems under software and hardware development, the design of multifunction digital clock, multiplier as well as digital frequency meter and other experiments. The requirements of this course are proposed below. Firstly, students should grasp the knowledge of EDA and related basic methods of digital systems design, be able to design simple digital systems using VHDL hardware description language, setup the digital system on hardware platform and achieve the ability to design more complex digital systems and application in the future.

《误差理论与数据处理》

| | | | |
|-------|-----------|---------|---|
| 课程编号 | 0RH02406 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 实验: 6 学时 |
| 课程名称 | 误差理论与数据处理 | 英文名称 | Error Theory and Data Processing |

| | | | |
|------|--------------------|------|-----------|
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 李响 | 审核人 | 孟浩 |
| 先修课程 | 高等数学 线性代数 概率论与数理统计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程专业的专业选修课。通过本课程的学习，使学生掌握测量误差的基本概念、误差的基本性质和误差的处理方法，进一步掌握精密测量技术中静态测量的误差理论与数据处理的基础理论和方法，同时建立起动态测量的概念，从而使学生获得从事精密测量技术工作的基本技能和知识。

学习本课程，需要具备高等数学、线性代数、概率论与数理统计等课程的理论基础知识。通过本课程的学习，为后续光电信息系统综合实践等专业课程起到支撑作用，并将该课程的原理和方法等应用于毕业设计等教学环节。

本课程将针对解决本专业领域复杂工程问题中的误差分析与数据处理理论对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 会正确进行误差分析：通过掌握误差的基本知识以及粗大误差剔除、系统误差发现及修正和随机误差统计分析的常用方法，能够正确分析误差的产生原因，确定误差的性质，以便合理估计误差大小，并采取适当措施消除或减小误差。（1，2）

2. 会正确表示及评定测量结果的不确定度：通过掌握测量不确定度的概念、两类评定、传递和合成的方法，能够对测量结果做出正确评定。（1，2）

3. 会正确处理测量数据：通过掌握直接测量、间接测量、组合测量、经验公式拟合、不等精度测量等问题的数据处理方法，能够对不同测量条件下得到的测量和实验数据进行合理计算和分析，以便在一定测量条件下得到更接近于真值的数据。（1，2，3）

4. 会正确设计测量方案：通过本门课程的学习，能够合理选用仪器设备和测量方法，正确组织实验过程，以便在最经济的测量条件下，确定最佳的测量方案。（1，2，3）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|-----------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 绪论 研究误差的意义 误差的基本概念 精度 | 了解误差的基本概念； 了解精度的定义和表示方法。 | 2 |
| 2 | 第二章 误差的基本性质与处理 2.1 随机误差 2.2 系统误差 2.3 粗大误差 | 掌握随机误差、系统误差的定义， 掌握测量结果的数据处理方法。 | 6 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 2.4 测量结果的数据处理 | | |
| 3 | 第三章 误差的合成与分配 3.1 函数误差 3.2 随机误差的合成 3.3 系统误差的合成 3.4 误差分配 3.5 微小误差取舍准则 3.6 最佳测量方案的确定 | 掌握误差的合成与分配方法， 掌握最佳测量方案的原则和方法。 | 6 |
| 4 | 第四章 测量不确定度 4.1 测量不确定度的基本概念 4.2 标准不确定度的评定 4.3 测量不确定度的合成 | 了解测量不确定度的基本概念与 评定方法。 | 4 |
| 5 | 第五章 线性参数的最小二乘法处理 5.1 最小二乘法原理 5.2 正规方程 5.3 精度估计 5.4 组合测量的最小二乘法处理 | 掌握最小二乘法原理； 掌握线性参数的最小二乘法处理 方法。 | 4 |
| 6 | 第五章 回归分析与经验公式拟合 6.1 回归分析的基本概念 6.2 一元线性回归 6.3 非线性回归分析 | 掌握回归分析的基本原理； 掌握一元线性回归的基本方法； 了解非线性回归分析方法。 | 4 |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|--------------------|----|--------------------------------------|-----------|----------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/ 选开 | 实验 类型 |
| 1 | 间接测量的数据处理 与误差分析 | 2 | 熟悉间接测量的过程，熟悉误差传递 的过程及计算方法 | 必开 | 验证 |
| 2 | 组合测量的数据处理 与误差分析 | 2 | 熟悉组合测量中误差传递的过程及合成 方法 | 必开 | 验证 |
| 3 | 回归分析的数据处理 | 2 | 能够对测量数据进行回归分析并得到各 回归参数，并对回归结果进行评价 | 必开 | 综合 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合作业、课堂测验、课程实验和期末考试等形式。

1. 课堂教学主要以多个典型测量数据的误差分析与处理系统为例，围绕仪器、算法来讲解涉及的光谱学相关知识。采用多媒体课件授课，课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 作业：以小组为单位对某一误差分析课题进行分析。

3. 期末考试：内容涉及课程的全部概念和方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由平时表现、小组课题、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 课堂表现 | 小组课题 | | 实验 | | 期末考试 |
|------|------|----|----|----|------|
| | 内容 | 汇报 | 表现 | 报告 | |
| 10 | 5 | 5 | 7 | 3 | 70 |

1. 课堂教学主要讲解与误差分析与数据处理有关的基本概念、基本理论以及常用数据分析与处理方法,并将日常生活中遇到的现象以及生产科研中的问题等融入基本理论的讲解,使同学们更好地熟悉或掌握误差分析的基本原理,熟悉误差分析与数据处理的理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节,使同学们能更好地融入课堂教学,提高教学效果。

2. 小组课题:以小组为单位,选择某一具体的误差分析应用课题,进行分析调研,给出解决方案。

3. 期末考试:内容涉及课程的全部基本概念和基本方法,以综合知识点为主,题型包括简答题、计算题等。

六、建议教材与参考书

使用教材:《误差理论与数据处理》,费业泰,机械工业出版社,2010。

参考书:《误差分析与测量不确定度评定》,沙定国,中国计量出版社,2003。

《误差理论与数据处理》,钱政,科学出版社,2013。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后,进行课程目标达成度评价。评价方式可采用:修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题,以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案:能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程专业的专业选修课。课程的主要内容包括：误差的基本概念与研究意义，误差的基本性质与处理方法，误差的合成与分配，测量不确定度，线性参数的最小二乘法处理，回归分析，动态测试数据处理的基本方法。通过本课程的学习，使学生掌握测量误差的基本概念，如误差的分类与精度的概念；误差的基本性质和处理方法，如随机误差，系统误差和粗大误差产生的原因、特征和处理方法等。要求学生会对误差进行分析和精度评定，从而使学生获得从事精密测量技术工作的基本技能和知识。进一步掌握精密测量技术中静态测量的误差理论与数据处理的理论和方法，如误差的合成与分配，最小二乘法原理和回归分析等，同时要建立起动态测量的概念。

This course is an elective course for Optoelectronic Information Science and engineering. It mainly covers the basic concepts and significance of measurement error, the fundamental nature of error and data processing methods, error combination and distribution, measurement uncertainty, least square method for linear parameters, regression analysis, and the basic approaches for processing dynamic testing data. Wherein the basic concepts of the measurement error, such as the classification of the error and the concepts of accuracy; and also the nature and processing approaches of error, for example, the reasons, characteristics and processing methods of random error, systematic error, and gross error, respectively, are supposed to be grasped. Students are required to be able to analyze measurement error and assess the accuracy, so as to obtain basic skills and knowledge for precision measurement tasks. Furthermore, necessary theory and methods for error and data processing in static precision measurement, for instances, error combination and distribution, least square principle and regression analysis are also required.

《专业软件基础》

| | | | |
|-------|--------------------------|---------|----------------------------------|
| 课程编号 | 0RL02406 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 16 学时 |
| 课程名称 | 信号与系统 | 英文名称 | Professional Software Foundation |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 耿蕊 | 审 核 人 | 刘力双 |
| 先修课程 | 高等数学，线性代数，C 语言程序设计，信号与系统 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程专业的一门专业选修课程。课程从光电信息科学与工程专

业的应用需求出发，采用应用领域广泛的 MATLAB 软件平台对专业所需的软件基础进行补充。主要内容包括 MATLAB 软件的基本控制与运算、绘图与数据处理、程序设计，以及 Simulink 设计和 GUI 开发工具。本课程系统介绍软件功能，使学生掌握 MATLAB 平台在专业相关典型光、机、电系统中建模仿真的方法与技能，为学生针对光电信息领域的复杂工程问题，选择与使用恰当的工具建立模型奠定基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验操作、分组合作完成小型项目并进行答辩汇报等形式，学生应掌握 Matlab 软件的基本应用与自学技巧，了解与光电信息科学与工程专业相关的一系列建模与分析方法，可以独立完成基于 MATLAB 的专业仿真设计与分析，利用计算机软件解决实际问题，有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下：

掌握 MATLAB 软件的基本语句，以及矩阵运算与科学运算的基本操作；（5）

掌握 MATLAB 软件的基本绘图功能和数据处理功能，能运用软件进行专业实验结果的分析、处理与再现；（5）

掌握 MATLAB 软件的程序设计功能，包括基本的控制逻辑与编程规则，能运用软件完成简单的程序设计仿真实验；（5）

掌握 MATLAB 软件中基本光学原理与现象的描述方式，能够运用 MATLAB 编程实现简单的光学系统设计与仿真；（5）

掌握 MATLAB 软件的 Simulink 设计功能，能利用 Simulink 开发工具实现简单光、机、电系统的设计与仿真；（5）

掌握 MATLAB 软件的 GUI 开发功能，能对专业相关的光、机、电系统进行 GUI 开发与控制；（5）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 Matlab 概述 §1.1 MATLAB 语言基础 §1.2 MATLAB 科学运算 | 掌握 MATLAB 语言的基本数据类型与操作规则；掌握 MATLAB 科学运算方法，能够运用数值计算、符号计算等手段对科学实验数据进行分析 and 处理。 | 2 |
| 2 | 第二章 MATLAB 绘图与程序设计 §2.1 MATLAB 二维绘图 §2.2 MATLAB 三维绘图 §2.3 MATLAB 数据输入、输出 §2.4 MATLAB 程序控制 | 掌握 MATLAB 的二维、三维绘图功能，并能够对绘制的图形、曲线进行属性设置与标注；掌握 MATLAB 的程序设计规则与基本程序结构控制语句，能够利用循环、条件控制、子函数等多重手段完成简单的程序控制。 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 3 | 第三章 MATLAB 光学仿真 §3.1 MATLAB 描述光学原理 §3.2 MATLAB 描述光的传输 §3.3 MATLAB 描述光学元器件 | 掌握 MATLAB 在仿真中的应用,能够利用 MATLAB 编程实现基本光学原理、光学现象以及光学元件的基本功能,并在此基础上完成简单光学系统的程序设计和仿真实验。 | 4 |
| 4 | 第四章 MATLAB Simulink 设计 §4.1 Simulink 基本概念 §4.2 Simulink 基本操作 §4.3 Simulink 建模示例 | 掌握 MATLAB Simulink 建模的基本操作,能够利用 Simulink 的模块和仿真器设置,对本专业相关的光机电系统进行简单建模和调试运行。 | 4 |
| 5 | 第五章 MATLAB GUI 开发 §5.1 GUI 句柄图形系统 §5.2 GUI 文件管理 §5.3 GUIDE 工具建立 GUI 界面 §5.4 GUI 串口通信实现 | 掌握 MATLAB GUI 开发的基本操作,能够利用 GUIDE 工具完成 GUI 界面设计,并利用 GUI 实现简单光机、光电系统的控制。 | 4 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|----------------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | MATLAB 基本操作实训 | 4 | 掌握 MATLAB 基本操作和程序控制功能,对矩阵运算、科学运算、绘图以及简单编程等功能进行操作。第一、二章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |
| 2 | MATLAB 光学仿真实训 | 4 | 掌握 MATLAB 光学仿真的基本规则,依据选题,完成一个基本光学系统的程序开发与仿真实验分析。第三章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |
| 3 | MATLAB Simulink 设计实训 | 4 | 掌握 MATLAB Simulink 设计的基本操作,依据选题,完成一个光/机/电系统的 Simulink 设计与仿真实验分析。第四章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |
| 4 | MATLAB GUI 开发实训 | 4 | 掌握 MATLAB GUI 开发的基本操作,依据选题,完成一个光/机/电系统的 GUI 开发,实现对系统的控制。第五章学完后可做。计算机。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

引入基于任务驱动机制的教学方法,采用理论讲授、任务驱动式、讨论式等教学方式,指导学生在实验室进行实验作业。进行过程化考核。

1.课堂教学:主要讲解 MATLAB 软件的科学运算、数据处理和程序控制功能,以及 Simulink 和 GUI 设计开发工具,并对其在光学仿真和光、机、电系统设计开发中的应用进行介绍。

2.课程实验:本课程实验内容与理论教学内容对应,分主题模块开展实训,每个模块设置 3-4 项任务,内容覆盖对应模块的全部知识点和应用方法,供学生选题完成。实训内容包

括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

3. 期末综合系统设计：结合课程实验的各主题模块，自拟题目实现综合系统的设计仿真，内容覆盖课程的全部知识点和应用方法，以光机电综合应用系统为主，具有完整功能和技术指标。

五、学生成绩考核与评定方式

采用过程化考核，无期末书面考试。

课程成绩由学生学习表现（平时表现、出勤等）、实验操作及报告、以及实训任务答辩综合等部分考核成绩组成。各部分所占比例如下（%）：

| 学习表现 | 各主题实验及报告 | 综合系统设计及调试能力 | | |
|------|-----------|-------------|------|------|
| | | 系统功能实现及报告 | 答辩考核 | 创新部分 |
| 10 | 60 (4x15) | 20 | 5 | 5 |

考核说明：

- 1) 学习表现：根据学生平时上课考勤、实验室工作时间、课上个人表现等计分。
- 2) 各主题实验及报告：在每章课后都要布置与对应章节课程知识点相关的课堂实验作业，要求在实验室完成实验部分并写成书面报告形式提交。全部批改，计分。
- 3) 综合系统设计及调试能力：本课程最终在各主题模块课堂实验的基础上，设计实现一个综合应用系统项目。锻炼学生的 MATLAB 软件综合运用能力。训练内容包括理论知识理解、实验系统设计仿真、实验结果与分析、参加答辩考核、提交实验报告等。分项考核，计分。

六、建议教材与参考书

建议教材：刘帅奇等编著，MATLAB 程序设计基础与应用，清华大学出版社，2016。

参考书：

1. 赵海滨 等编著，MATLAB 应用大全，清华大学出版社，2012.5。
2. 胡章芳 等编著，MATLAB 仿真及其在光学课程中的应用，北京航空航天大学出版社，2015.5。
3. 罗华飞 编著，MATLAB GUI 设计学习手册（第 3 版），北京航空航天大学，2014.8。
4. 欧攀 等编著，高等光学仿真（MATLAB 版）——光波导，激光（第 2 版），北京航空航天大学出版社，2014.7。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、

资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

九、补充说明

1. 仪器要求：课程实验需要计算机

2. 时间安排：实验在相应内容课堂讲授后及时完成，规定学时为实验操作时间的下限，学生可自行安排时间补充。

十、课程中英文简介

专业软件基础课程是光电信息科学与工程专业的专业选修课程。它以 MATLAB 软件为平台，对软件的基本控制与运算、绘图与数据处理、程序设计，以及 Simulink 设计和 GUI 开发工具进行介绍和训练，重点是软件程序设计和开发工具在光机电系统中的应用。通过本课程的学习，学生应对 MATLAB 软件有一个全面的了解，掌握软件的基本语句与基本操作，能够根据性能和技术指标的要求完成光/机/电系统的设计和仿真模拟，为今后从事光电、光机系统设计工作打下重要的基础。

Professional Software Foundation course is one of the major elective courses for Optical Information Science and Technology students. Besides the basic control of the software, the course covers introduction and training of computing and programming, graphing and data processing, Simulink designing and GUI development. The applications of programming and development tools in typical optical mechanical electric systems are emphasized for the software. After learning the course, students will have a comprehensive understanding of the MATLAB software with mastering the typical codes and operations of it. Students will also be able to complete the design and simulation of the optical mechanical electric systems according to the requirements of performances, which is an important basis for their future design works.

《光存储与显示》

| | | | |
|-------|----------------|---------|-----------------------------|
| 课程编号 | 0RH02413 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 实验：0 学时，上机：0 学时 |
| 课程名称 | 光存储与显示 | 英文名称 | Optical Storage and Display |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 周哲海 | 审 核 人 | 王晓玲 |
| 先修课程 | 大学物理，物理光学，应用光学 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程专业的专业任选课。通过本课程的学习，使学生了解现行的和潜在的光存储技术和光显示技术。光存储技术主要包括光盘存储和全息存储，主要介绍这些存储技术的基本原理、分类、记录材料以及光存储单元器件。光显示技术包括平板显示、大屏幕显示、环保显示等显示技术，介绍了显示材料和显示技术领域国内外最新研究成果和市场发展状况，包括电子墨水显示、激光显示、电致发光显示、有机电致发光显示、半导体发光二极管显示、场发射显示、场离子显示、荧光管显示以及比较成熟的液晶显示、等离子体显示等技术。

本课程的先修课程包括大学物理、物理光学与应用光学等。本课程的学习将进一步拓展本专业的知识范畴，使学生了解光存储与显示领域的相关基础知识，为学习相关的专业知识提供支撑，为学生将来在相关行业就业提供一些支持。

二、课程教学目标

1. 掌握光存储与显示领域的基础知识，能选择恰当的数学模型，用于描述光盘存储、全息存储以及一些典型光显示系统的结构、工作原理、典型参数等，并提出一些系统改进的技术方案。(1, 3)

2. 能够根据特定的系统应用需求，可以设计一些典型的光存储与光显示系统，确定设计目标，综合运用光电信息专业理论和技术手段设计针对任务的解决方案，对光存储与光显示系统/单元（部件）的参数进行设计计算。(3)

3. 能够针对光存储与显示领域复杂工程问题，进行文献检索和资料查询，并进行阅读分析的能力。(5)

4. 熟悉光存储与光显示技术相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，具有分析技术发展趋势及未来适用性的能力。(6)

5. 能识别、量化、分析和评价光存储与显示相关的产品和技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。(6)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|-------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 信息与光学信息存储 1.1 信息与信息存储 1.2 光学信息存储的一般要求 1.3 光学信息存储技术简介 | 掌握光学信息存储的基本原理；了解光学信息存储的一般要求。 | 2 |
| 2 | 第二章 光盘存储技术 2.1 光盘存储的理论基础 2.2 光盘存储材料及器件 2.3 光盘存储系统 | 掌握光盘存储的基本原理及系统构成；了解光盘存储技术的发展。 | 4 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 2.4 光盘存储技术的最新技术 | | |
| 3 | 第三章 光全息存储 3.1 光全息存储的基本原理 3.2 光全息存储的记录材料 3.3 光全息存储系统的单元器件 3.4 光全息存储器的性能指标 3.5 光全息存储技术的最新进展 | 掌握光全息存储的基本原理；了解光全息存储的记录材料、系统构成、性能指标以及技术进展。 | 4 |
| 4 | 第四章 其它光信息存储技术 4.1 双光子光学存储 4.2 持续光谱烧孔光学存储 4.3 光存储最新技术介绍 | 理解双光子光学存储和持续光谱烧孔光学存储基本原理，了解其最新技术应用。 | 4 |
| 5 | 第五章 信息显示技术概论 5.1 显示器的主要功能与性能 5.2 显示器的分类 5.3 显示器的基本结构 5.4 显示器件技术的开发史 5.5 显示器件的市场发展动向 | 掌握显示器的基本结构及主要性能；了解显示技术的发展历史。 | 2 |
| 6 | 第六章 CRT 显示技术 6.1 CRT 工作原理 6.2 CRT 显示器荧光材料 6.2 CRT 显示器系统器件 | 掌握 CRT 显示的工作原理；了解其系统构成。 | 2 |
| 7 | 第七章 液晶显示技术 7.1 液晶的基本物理性质 7.2 液晶显示用材料 7.3 液晶显示器的系统组成 7.4 液晶显示器工作电路简介 7.5 液晶显示新技术 | 掌握液晶器的工作原理；了解液晶显示系统组成及最新技术。 | 4 |
| 8 | 第八章 等离子显示技术 8.1 等离子显示工作原理 8.2 等离子显示器系统 | 掌握等离子显示的工作原理；了解其系统组成。 | 2 |
| 9 | 第九章 激光显示技术 9.1 激光显示原理及技术优势 9.2 激光全息三维显示 9.3 激光显示的发展及展望 | 掌握激光显示基本工作原理；了解最新激光显示技术。 | 4 |
| 10 | 第十章 其他显示技术 10.1 LED 大屏幕显示 10.2 有机电致发光显示 10.3 电子墨水显示技术 10.4 最新显示技术的发展方向 | 掌握 LED 大屏幕显示技术基本原理，理解有机电致发光显示技术以及电子墨水显示技术的物理原理。 | 4 |

以课堂教学为主，结合课后作业、课后答疑、课程实验、课堂测验、期末大报告等形式达成课程目标。

1.课堂教学：主要讲解光存储与显示的基本概念、基本理论以及基本方法，结合多媒体技术，尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2.课后作业：在每节课后适量布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改、计分。

3.课后答疑：每周固定一个时段和地点，对学生学习过程中遇到的问题进行讨论和辅导。

4.课堂测验：每次课程都安排一次小测验，对本次课程讲授的基本知识点进行考核，并全部批改并计分。

5.课程大报告：最终课程要提交一份有质量的综合性报告，介绍本课程讲授的相关技术的发展历史和现状，并做出分析。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由课程作业、课堂测验、调研报告四部分组成。各部分所占比例如下(%)：

| 课程作业 | 课堂测验以及学生发言 | 调研报告 |
|------|------------|------|
| 20 | 30 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《光电信息技术基础》，江月松等，北京航空航天大学出版社，2005.12。

参考书：1.《光信息存储的原理、工艺及系统设计》，戎霭论著，国防工业出版社，1993.9。

2.《光全息存储》，陶世荃，北京工业大学出版社，2004。

3.《高密度光盘数据存储》，徐端颐著，清华大学出版社，2003.7。

4.《现代显示材料与技术》，王秀峰等编，化学工业出版社，2007.10。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 6. 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价光电信息专

业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程专业的专业任选课。课程内容主要包括两个部分，即光存储技术和光显示技术。在光存储技术部分，主要介绍光盘存储技术和全息存储技术；在光显示技术部分，介绍了一些典型的光显示技术，如 CRT 技术、液晶显示技术、等离子显示技术、激光显示技术、LED 显示技术等。课程针对每一种技术，具体介绍了其发展历史和现状，以及基本原理、实现方法、主要性能指标及典型应用等。

通过课程学习，使学生了解光存储技术和光显示技术在信息技术领域中的地位及作用。使学生了解每一种技术的发展历史和现状，掌握每一种技术的基本原理、实现方法和典型应用。最终对光存储技术和光显示技术有全面系统的了解，能够灵活将所学知识用于生产实际，培养学生分析问题和解决问题的能力。

It is an elective course for the major of Optoelectronic Information Science and Engineering. The course is composed of two sections, one is optical storage technology and the other is optical display technology. In the section of optical storage, optical disk storage technology and holographic storage technology are introduced respectively in details. And in the section of optical display, many typical display techniques are discussed, including CRT, LCD, SPD, laser display, LED display and so on. Each technology is introduced, in terms of its development history and status, as well as basic principles, methods, parameters and typical applications.

Through study of the course, students should understand the role and impact of optical storage and optical display in the field of information technology. They can learn about the development history and status of each technology, as well as basic principles, methods and typical applications. So they can wholly know about the optical storage and display technology, apply flexibly the knowledge into practical applications, and enhance their abilities in analyzing and solving problems finally.

《机器人实训课程》

| | | | |
|-------|----------|---------|-------------------------|
| 课程编号 | ORS02308 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 机器人实训课程 | 英文名称 | Robot Practice Training |

| | | | |
|------|---|------|-------------------|
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 王君 | 审核人 | 燕必希 |
| 先修课程 | C 语言程序设计, 电工电子技术, 精密机械设计, 微机原理及应用, 传感器原理及应用, 机器视觉 | | |

同测控技术与仪器专业《机器人实训课程》课程教学大纲

《光电竞赛实训课程》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0RS02309 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验: 0 学时, 上机: 0 学时 |
| 课程名称 | 光电竞赛实训课程 | 英文名称 | Photoelectric Design Competition Training Curriculum |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程、测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘力双 | 审 核 人 | 刘洋 |
| 先修课程 | 无 | | |

同测控技术与仪器专业《光电竞赛实训课程》课程教学大纲。

《电子设计竞赛实训课程》

| | | | |
|------|----------------------------------|---------|---|
| 课程编号 | 0RS02310 | 学 分 | 2 |
| 总学时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验: 16 |
| 课程名称 | 电子设计竞赛实训课程 | 英文名称 | Electronic Design Competition Practice Training |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程、 |
| 执笔人 | 刘刚 | 审核人 | 马牧燕 |
| 先修课程 | C 语言程序设计、电工电子技术、微机原理及应用、传感器原理及应用 | | |

同测控技术与仪器专业《电子设计竞赛实训课程》课程教学大纲

《光纤技术与应用》

| | | | |
|-------|----------|---------|----------|
| 课程编号 | 0BH02413 | 学 分 | 2.5 |
| 总 学 时 | 40 | 实验/上机学时 | 实验: 6 学时 |

| | | | |
|------|------------------------|------|---|
| 课程名称 | 光纤技术与应用 | 英文名称 | Optical Fiber Technology and Its Applications |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 王晓玲 | 审核人 | 周哲海 |
| 先修课程 | 高等数学, 大学物理, 应用光学, 物理光学 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程的专业必修课,是将光纤的物理原理和光纤的性质与光纤在通信技术与光纤传感方面的应用紧密结合的一门技术。随着各种光纤技术和光纤器件的发展,光纤通信技术以及传感的应用越来越广泛。通过本课程的学习,使学生对光纤的分类、传光原理、模式理论及现代光纤通信系统构成、原理、实施及光纤传感和检测技术有清楚的认识,着重了解光纤通信系统器件的原理、特性和系统构成及光纤传感原理方法和测量。通过本课程的学习,学生应该基本掌握:光纤的传光原理,光纤通信器件的原理、特性及合理选用;光纤通信系统的构成、性能参数及初步设计;光纤传感原理以及光纤检测技术和方法。

学习本课程,需要具备高等数学、大学物理、应用光学与物理光学的理论知识,具备电磁场以及几何光学的思维和能力。通过本课程的学习,为后续的毕业设计设计与实践起到理论支撑作用,课程的原理和方法等可应用于光纤通信与传感的工作实践、毕业设计等环节。

本课程针对光纤传感与通信的工程实践进行理论和实验的训练,学生完成本课程的学习后,既有理论基础,又对光纤在光纤通信和传感工程方面的应用有全面的认识,并且能在在实践中能够熟练应用。

二、课程教学目标

- 1.学生能应用数学知识解释光纤中的模式理论和光线理论(1, 2)
- 2.能够分析光纤的特性对光纤传感以及通信的影响(1, 2)
- 3.具备分析和解决光纤的工程应用实践能力(4)
- 4.针对光纤的性质,具备光纤的各种应用范围的知识 and 能力(1, 2, 7)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--------------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 光传输的理论基础 1.1 麦克斯韦方程和波动方程 1.2 平面光波及其在介质界面上的反射和折射 1.3 程函方程与光线方程 | 掌握麦克斯韦方程和波动方程的含义;理解光波的反射和折射;重点掌握光线方程 | 4 |
| 2 | 第二章 光纤的基本理论 2.1 光纤的射线光学理论 2.2 光纤的波动光学理论 | 掌握光纤的射线理论和波动理论,理解非均匀光纤和特殊材料光纤 | 6 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 2.3 非均匀光纤 2.4 特殊材料光纤 | | |
| 3 | 第三章 光纤的传输特性 3.1 光纤的损耗特性 3.2 光纤的色散特性 3.3 光纤偏振 3.4 光纤中的非线性效应 | 掌握光纤的损耗、色散、偏振的概念和特性,理解光纤的非线性效应,重点掌握光纤的损耗特性 | 6 |
| 4 | 第四章 光纤的常用器件 4.1 光纤无源器件 4.2 光纤有源器件 | 了解光纤的主要无源和有源器件 | 6 |
| 5 | 第五章 光纤通信技术 5.1 光通信的发展与现状 5.2 光纤通信的主要特性 5.3 光通信系统的构成和分类 5.4 光复用技术的基本概念 5.5 密集波分复用技术 | 了解光纤通信的特性、构成和分类,重点掌握光复用技术的概念和技术特点 | 6 |
| 6 | 第六章 光纤传感技术 6.1 光纤传感以及调制技术 6.2 光纤压力和温度传感技术 6.3 光纤流速和位移传感技术 | 了解光纤传感的主流技术,重点掌握光纤的温度和压力传感技术 | 6 |

| 实验(上机)部分 | | | | | |
|----------|---------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 光纤技术基础综合实验 | 2 | 熟悉光纤的基本结构、认识光纤的传光和耦合方式,了解光纤的基本应用和数值孔径的测量。 时间安排:第二章 2.2 光纤的波动理论授课后。 仪器要求:光源、光纤,功率计屏幕 | 必开 | 验证 |
| 2 | 波分复用/光学分插复用实验 | 4 | 熟悉光纤的复用、认识光纤的复用通信系统,探索波分复用的过程和结果。 时间安排:第五章.密集型波分复用技术理论授课后; 仪器要求:光波分复用器件、光源、光纤,屏幕 | 必开 | 验证 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主,结合作业、测验等形式。

1. 课堂教学采用多媒体教学并讲解。
2. 作业:课后要布置与课程知识点相关的习题,并全部批改,计分。

3. 课堂测验,计分

4. 课程实验要求学生动手参与,预习并且完成实验报告。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由作业、测验、实验、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%):

| 作业 | 课堂测验与考勤 | 实验 | 期末考试 |
|----|---------|----|------|
| 10 | 10 | 10 | 70 |

1) 作业:布置与课程知识点相关的习题,并全部批改,计分;

2) 课堂测验:以考核学生出勤率和听课效果为出发点;每讲完一个基本理论和内容就实施一次课堂测验,一个学期不少于5次,实行分次计分方式。

3) 实验:以实验操作和实验报告为评定标准;

4) 期末考试:内容涉及课程的全部基本概念和基本方法,以综合知识点为主,题型包括填空题、简答题、计算题等。

六、建议教材与参考书

建议教材:《光纤技术及应用》,石顺祥等编著,华中科技大学出版社,2009。

参考书:1.《光纤通信》,顾畹仪等,北京邮电大学社,2005.

2.《光纤传感技术与应用》,廖延彪等著,清华大学出版社,2009,1.

七、课程目标达成评价方式

课程结束后,进行课程目标达成度评价。评价方式可采用:修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1.工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2.问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题,以获得有效结论。

毕业要求 4.研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 7.环境和可持续发展:能够理解和评价针对复杂工程问题的光电信息专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

九、补充说明

1. 采用多媒体课件授课、提交作业;

2. 授课教师可根据实际情况调整授课内容的先后顺序。

十、课程中英文简介

本课程是将光纤的物理原理和光纤的性质与光纤在通信技术与光纤传感方面的应用紧密结合的一门技术。随着各种光纤技术和光纤器件的发展，光纤通信技术以及传感的应用越来越广泛。通过本课程的学习，使学生对光纤的分类、传光原理、模式理论及现代光纤通信系统构成、原理、实施及光纤传感和检测技术有清楚的认识，着重了解光纤通信系统器件的原理、特性和系统构成、特性及光纤传感原理方法以及测量。通过本课程的学习，学生应该基本掌握：光纤的传光原理，光纤通信器件的原理、特性及合理选用；光纤通信系统的构成、性能参数及初步设计；光纤传感原理以及光纤检测技术和方法。通过本课程的学习，使学生既有理论基础，又对其在光纤通信和传感工程方面的应用有全面的认识，在实践中熟练应用。

The course is bond between optical fiber's physical principle and Its applications on telecommunications and sensing. With development of technology of optical fiber and its devices, the optical fiber telecommunication and sensing is widely used. The students will understand the type of the optical fiber and its light transfer principle, grasp the mode theory and the constitute of telecommunication, performance and principle, and also receive the knowledge of sensing principle and its testing. We emphasis on the optical fiber telecommunications devices' principle, performance and its constitution as well as the principle of sensing and measurement. The students should master such things as optical fiber light transfer principle, telecommunication devices performance and its option, They also should know its design method primitively and understand the principle of sensing and testing technology. The basis of theory and its applications on telecommunications and sensing engineering should be known well wholly and practiced by the students.

《光电信息系统综合实践》

| | | | |
|-------|-------------------|---------|---|
| 课程编号 | 0BS02412 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 3 周 | 实验/上机学时 | 实验：， 上机： 学时 |
| 课程名称 | 光电信息系统综合实践 | 英文名称 | Application Design of Modern Electronic Technology |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 马牧燕 | 审 核 人 | 刘洋 |
| 先修课程 | 现代电子技术及应用、微机原理及应用 | | |

一、课程的地位与作用

光电信息系统综合实践是光电信息科学与工程专业一门重要的专业综合必修实践课程。是在先修课程光电检测技术与系统、激光原理及应用、数字图像处理及应用、光学系统设计

等课程基础上,结合光电工程专业特点,学习和实现光电相结合的综合应用系统,用以解决复杂工程问题。

通过本课程的学习,既为后续课程毕业设计起支撑作用,也为毕业后工作提供支持。

本课程是在学生完成理论课程学习和其他实践教学基础上,综合应用所学光、机、电计算机程序设计等知识,进行具有独立功能的光电信息系统设计、安装、调试的过程。重点提高学生理论联系实际能力、创新能力,培养产品设计、工艺和测试技术等方面综合知识和实现手段。通过本课程,锻炼学生分析、设计/开发、调试光机电综合系统能力,提高学生在科研资料检索、设计方案和总结报告书撰写、团队协作、创新意识及创新能力,以及展示个人综合素质等方面的综合能力。为今后从事相关工作打下扎实的基础。

二、课程教学目标

学生参加设计小组,集体完成一个解决复杂工程问题的光电信息系统全部设计和实验工作。有课题布置、查阅文献资料、选题、团组讨论、方案设计、实验调试、书面报告以及开题、中期、结题阶段集中检查和答辩等教学环节。

具体目标如下:

- 1.能够依据课题任务内容,广泛调研,对技术资料进行分析,获得有效结论;(2)
- 2.能够根据课题任务要求,确定设计目标,建立系统模型,画出系统各部分组成框图,说明系统工作原理和各部分工作原理;确定各个部分的技术指标,明确各部分间的输出/输入关系;确定各部分的实现方法;能够画出各部分电路图/光路图;正确选择光/电部件,计算特性参数。(2、3、12)
- 3.能够设计各部分的实验方案,完成各个部分实验与调试;完成系统统调实验;使用测试仪器进行实验测试,达到设计要求。记录实验和测试方法;对实验数据进行记录和分析,给出进一步改进办法。(4)
- 4.采用计算机进行模拟或仿真计算。(5)
- 5.能够对课题整体方案进行初步的经费预算,有提高性价比的有效措施。(11)
- 6.以团组形式开展课题研究。(9)
- 7.能够通过开题、中期、结题的阶段进度检查和答辩环节,能够撰写开题、中期、结题报告和编制课程设计说明书。能够陈述发言、正确地回答问题。(10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 内 容 | 基本要求 | 学时 |
|----|----------------|--|----|
| 1 | 物体振动信息光电测量系统设计 | 建立一套光、机、电及计算机数据分析系统,测试物体振动及振动源的基本信息,如振动频率、振动幅度等。 | 3周 |
| 2 | 光电信息通信系统设计 | 基于晶体的电光或声光效应,以光波为载波,实现典型模拟/数字信息(如声音,字母)的通信。 | 3周 |
| 3 | 光学图像识别系统设计 | 建立一套光学图像识别系统,基于匹配滤波的方法,完成对光学图像识别。 | 3周 |

| 序号 | 内 容 | 基本要求 | 学时 |
|----|--------------------|--|-----|
| 4 | 光电导盲器设计 | 基于光电传感技术，设计一个盲人导盲器，可以引导帮助盲人走路，具有避障、指引等功能。 | 3 周 |
| 5 | 彩色共焦测量系统设计 | 设计并实现基于彩色共焦原理的位置测量系统。 | 3 周 |
| 6 | 空间滤波原理研究与系统设计开发 | 充分理解以下概念所蕴含的深刻含义，通过计算机模拟实现空间滤波：在理解的基础上，设计开发空间滤波实验系统，并且能够实现滤波功能。 | 3 周 |
| 7 | 中距离激光测距系统设计 | 基于测量激光空间传输时长的方法，实现中距离范围内目标距离的精密测量。 | 3 周 |
| 8 | 发光物自动跟踪系统设计 | 设计一套可对发光物体进行自动跟踪的系统，其可对视场内的发光物体（如太阳，LED，激光光斑）等实现自动跟踪，既始终将自身指向发光目标，此外系统应具有一定的抗干扰能力，可在室内环境正常工作。 | 3 周 |
| 9 | 激光干涉微位移测量系统设计 | 基于激光干涉的方法，利用光电探测器，实现微位移的高精度测量。 | 3 周 |
| 10 | 光电循迹小车智能控制系统设计 | 智能小车自主实现前进、后退、左转、右转，加速、减速；测量并显示智能小车车速或测量距离；智能小车按照给定的8字道路循迹。 | 3 周 |
| 11 | 单透镜构建的最佳成像系统设计 | 设计一套由单透镜构建的最佳成像系统。要求使用1个双凸透镜和CMOS传感器对ISO12233标准测试卡成像，光路中可添加除透镜外的任何其他光学元件。测试卡分为左右两部分，距离摄像头的物距前540相差300mm,形成一定的景深。最后通过分辨率来评价系统的成像质量。 | 3 周 |
| 12 | 基于光电目标识别的空投救援无人飞行器 | 设计一架基于光电目标识别的空投救援用无人飞行器。可实现利用光电技术自主寻找空投目标，并将模拟为救援物资的乒乓球空投到接收筐中，在规定时间内往接收筐空投乒乓球的数量越多越好，但至少应空投进筐1只乒乓球。 | 3 周 |
| 13 | 其他 | 历年光电设计竞赛题目、大学生创新项目及其他自拟题目； | 3 周 |

四、课程目标达成措施

指导学生完成一项光电信息系统设计和实现全过程。结合选题、开题答辩、实验室工作、中期进展答辩、结果检查、设计报告、验收答辩等形式，

1. 分组及选题：将学生分成3-4人小组，规定各个课题选作组数。各小组可以根据兴趣与指导教师共同完成选题工作。

2. 方案设计：指导学生分析系统工作原理，建立系统模型，画出系统组成框图；确定各部分的技术指标，明确各部分间的输出/输入关系；明确各部分间的输出/输入关系；确定各部分的实现方法；能够画出各部分电路图/光路图；正确选择光/电部件，计算特性参数，进行经费预算。

3. 开题答辩：对各小组提出的系统设计方案和经费预算进行评审；计分。
4. 实验室工作：平时实验室考勤，记录；指导实验，控制实验成本；实做情况记录；计分。
5. 团组合作：组内分工明确、目标一致、各负其责、协调合作等共同完成课题任务；计分。
6. 中期进展检查答辩：对各小组实验进展进行考评；计分；
7. 实物验收：对各小组完成的综合电子系统实物、实验数据和实验结果等进行检查和验收；计分；
8. 设计报告：指导各小组编制课程设计书面报告；检查设计报告规范性，全部批改；计分；
9. 答辩：对每位学生进行最终考核；计分。

五、学生成绩考核与评定方式

采用过程化考核方法。课程最终成绩依据学生在各阶段和各个环节实际表现、课题完成质量和水平等状态，由指导小组教师集体讨论后，综合评价而成。其中各环节所占比例如下(%)：

| 方案设计 | 实际完成情况 | 综合实践报告 | 答辩 | 成本控制 | 团组合作 |
|------|--------|--------|----|------|------|
| 20 | 40 | 15 | 10 | 5 | 10 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《光电信息系统综合实践指导书》自编。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、说明

无。

十、课程中英文简介

先修课程光电检测技术与系统、激光原理及应用、数字图像处理及应用、光学系统设计等课程基础上，结合光电工程专业特点，学习和实现光电相结合的综合应用系统，用以解决复杂工程问题。

本课程重点提高学生理论联系实际能力、创新能力，培养产品设计、工艺和测试技术等方面综合知识和实现手段。通过本课程，锻炼学生分析、设计/开发、调试光电综合系统能力，提高学生在科研资料检索、设计方案和总结报告书撰写、团队协作、创新意识及创新能力，以及展示个人综合素质等方面的综合能力。为今后从事相关工作打下坚实的基础。

本课程具体内容包括：光电信息通信系统设计、光学图像识别系统设计、中距离激光测距系统设计、发光物自动跟踪系统设计、激光干涉微位移测量系统设计、基于光电目标识别的空投救援无人飞行器等。

The preparatory courses include Photoelectric detecting technique & system, Principle and Application of Laser, Digital image processing and applications, Optical System Design, etc. Based on such courses and combined with the features of photoelectric major, Several comprehensive EO systems were studied and realized in this course, which for the accomplishment of the problems in complex engineering.

This course focus on to enhance the integration of theory with practice and the creative of students, and also to improve the comprehensive knowledge and realization means on product's design, process, test and etc. The ability of Analysis, R&D and Debugging of integrated EO system were trained in this course, and the comprehensive abilities of students such as Scientific Research Data searching, Plan designing, Report writing, Team working, Consciousness and ability of creative, Manifestation of comprehensive qualities could also be improved either. Which could well prepared for related fields in the future.

The designs in this course include: Optical Image Recognition system, Middle range Laser Range Finder, Auto-track theodolite of spot, Nano-moment Measurement System based on laser interferometer, Airdrop rescue UAV based on EO target Recognition, etc.

《光机电一体化技术与系统》

| | | | |
|-------|--------------|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02409 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 4 学时 |
| 课程名称 | 光机电一体化技术与系统 | 英文名称 | Integrative Technology & System for Opto-Mechanics Engineering |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 郭阳宽 | 审 核 人 | 张晓青, 潘志康 |
| 先修课程 | 精密机械设计, 应用光学 | | |

一、本课程的地位与作用

本课程是面向光电信息科学与工程专业专业的专业选修课。该课程是从事测控、仪器、自动化、控制系统工程等领域工作人员应该掌握的新型技术，是一门重要的专业应用技术课程。通过本课程学习，使学生了解光机电一体化技术与系统的一般概念、发展概况及趋势，掌握光机电一体化技术与系统的基本工作原理、技术构成和实现方法，初步具备分析、设计光机电一体化系统的能力。

学习本课程，需要具备精密机械设计、应用光学、电工电子技术、控制工程基础等基础知识。通过本课程的学习，为后续光电信息系统综合实践、毕业设计等专业实践课程起到支撑作用。

本课程将针对解决光电信息领域复杂工程问题中的光机电一体化系统的分析、方案制定、设计计算等问题对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、资料查阅、讨论、实验、报告等形式，学生应了解光机电一体化技术与系统的发展现状与趋势，掌握与光机电一体化技术与系统有关的基础知识，掌握各组成部分的有关技术，掌握实现光机电一体化系统分析与设计的基本原理和基本方法，有效提高工程实践能力和科研综合素质。

具体目标如下：

- 1.能掌握光机电一体化技术与系统的基本概念、现状和发展趋势。(1)
- 2.能初步学会总体要求制定与总体结构的设计方法；能进行初步误差分配。(1)
- 3.能根据光机电一体化系统的具体情况合理选择传感器。(1)

- 4.能根据光机电一体化系统的具体情况合理选择光学系统。(1)
- 5.能根据光机电一体化系统的具体情况选用合理的驱动系统。(1)
- 6.能解释信号调理与采集处理技术的原理及方法。(1)
- 7.能根据光机电一体化系统的具体情况合理选用中央处理器件。(1)
- 8.能对典型的光机电一体化系统进行分析和并进行初步设计能力。(2)

三、内容、学时及基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|-----------------------------------|----|
| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第1章 概述 1.1 光机电一体化基本概念 1.2 光机电一体化系统的构成 1.3 光机电一体化系统的现状及发展趋势 | 了解光机电一体化技术与系统的现状和发展趋势 | 1 |
| 2 | 第2章 光机电一体化系统的总体设计 2.1 系统总体设计要求的制定 2.2 总体结构设计原则 2.3 系统误差的分配原则 | 掌握总体要求制定与总体结构的设计方法；掌握误差分配方法 | 2 |
| 3 | 第3章 传感器 3.1 传感器特性 3.2 位移传感器 3.3 压力传感器 3.4 温度传感器 3.5 光纤传感器 3.6 其他类型传感器 | 掌握常规传感器的使用方法；了解先进传感器的发展现状 | 3 |
| 4 | 第4章 光学系统 4.1 常用光源 4.2 目视光学系统 4.3 激光光学系统 4.4 光学信息处理系统 4.5 光纤光学系统 4.6 扫描光学系统 4.7 其他光学系统 | 了解光学系统在光机电一体化技术中的作用；掌握光学系统设计的基本原理 | 2 |
| 5 | 第5章 光电转换与探测 5.1 光电子学基础 5.2 光电管 5.3 光敏电阻 5.4 光电池与光敏二极管 5.5 CCD 图像传感器 5.6 CMOS 图像传感器 5.7 红外探测器 | 了解各种光电转换与探测的原理；掌握图像传感器的工作原理 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 内容 | 基本要求 | 学时 |
| 6 | 第6章 机械系统概论 6.1 概述 6.2 基座与支承的设计 6.3 导轨的设计 6.4 轴系 6.5 传动机构 6.6 其他传动元件 | 理解机械系统的作用；掌握典型机械结构的设计方法 | 2 |
| 7 | 第7章 驱动系统 7.1 概述 7.2 步进电动机 7.3 交流伺服电动机 7.4 直流伺服电动机 7.5 直线电动机 7.6 气动与液压传动简介 7.7 电磁铁 7.8 微位移技术与特种驱动材料简介 | 了解驱动系统的形式及其特点；掌握步进电动机驱动系统和直流电动机驱动系统 | 4 |
| 8 | 第8章 信号调理与采集处理技术 8.1 信号放大技术 8.2 噪声与干扰抑制技术 8.3 细分辨向技术 8.4 信号转换技术 8.5 信号采集技术 8.6 信号处理 8.7 信号的隔离与驱动 | 了解信号调理与采集处理技术的含义；掌握信号放大技术、信号采集技术及信号处理方法 | 4 |
| 9 | 第9章 光机电一体化系统的中央处理技术 9.1 概述 9.2 微处理器综述 9.3 存储器技术 9.4 兼容性 9.5 总线技术 9.6 接口技术 9.7 输入输出通道 | 了解各种中央处理技术的特点与选用，掌握总线技术和接口技术 | 4 |
| 10 | 第10章 光机电一体化设计方法与实例 10.1 光机电一体化系统设计方法 10.2 光机电一体化系统设计实例 | 掌握光机电一体化系统设计方法和设计方法 | 4 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-------------|----|---------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 典型光机电一体化系统的 | 2 | 1、实验前汇报 PPT。根据实验指导书 | 必开 | 验证性 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| | 实践研究(1)——激光打印机拆解(根据实验室设备情况也可选其他仪器) | | 要求, 查阅资料, 准备汇报 PPT。汇报内容集中于: 原理、光机电技术的实现方法与合理行分析、结构及其合理性、准备的具体实现步骤和分工。汇报合格才能进行下一步实验, 否则重新汇报。 2、系统拆解。严格掌握实验步骤: 确认实验前设备正常工作; 拆解实验按顺序严格进行, 并做好防护; 拆解中要录像照相; 3、技术与结构分析。 4、时间安排在课程结束之后。 5、仪器工具主要有: 示波器、万用表、改锥、工具箱、手套、刷子等 | | |
| 2 | 典型光机电一体化系统的实践研究(2)——激光打印机组装与报告(根据实验室设备情况也可选其他仪器) | 2 | 1、对所拆光电一体化系统规划安装过程, 并形成文档, 经教师审查认可后进行下一步; 2、对系统进行组装, 并记录过程 3、组装完成进行试打印, 效果如拆解前, 组装结束, 否则拆解后重新组装; 4、形成拆解和组装报告。 5、时间安排在课程结束之后。 6、仪器工具主要有: 示波器、万用表、改锥、工具箱、手套、刷子等 | 必开 | 验证性 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主, 结合课程实验、期末考试等形式。

1. 课堂教学多以实际应用中的用例来讲解相关的理论知识; 尽量增加互动环节, 使同学们能更好地融入课堂教学, 提高教学效果; 注重学生构建光机电一体化系统的设计方案, 和进行相关设计的思路。

2. 课堂测验: 根据课程讲解需要, 并及时了解学生的掌握情况, 不固定时间随堂测验, 内容以题目练习为主, 并记录, 以此反映学生的知识掌握情况。以考核学生出勤率和听课效果为出发点。

3. 课程实验: 通过课程实验使学生深入了解光机电一体化系统的构成, 及方案原理, 并具备初步设计的思路。

4. 期末考试: 内容涉及课程的全部基本概念和基本方法, 以综合知识点为主, 侧重于知识的理解和应用, 题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由课程实验、课堂测验、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%):

| 平时成绩(含考勤、作业、课堂测验) | 课堂测验 | 期末考试 |
|-------------------|------|------|
| 10 | 20 | 70 |

六、建议教材及参考书

使用教材: 采用自编教材

参考书:

1. 《光机电一体化实用技术》，殷际英等，化学工业出版社，2003。
2. 《光机电一体化丛书——光机电一体化系统设计》，方建军、田建君、郑青春，化学工业出版社，2003。
3. 《机电一体化技术应用 100 例》，林宋光，机械工业出版社，2005。
4. 《光机电一体化理论基础》，殷际英，化学工业出版社，2005。
5. 《光机电一体化系统的软件技术》，方建军，化学工业出版社 2005。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

九、课程中英文简介

本课程是综合光、机、电各学科知识于一体——光机电系统设计的课程，是对前期相关课程学习的综合应用，是本专业的高级应用类专业课程。主要讲述光机电一体化技术的基本概念、现状及发展趋势，光机电一体化系统的各种现代设计方法及总体设计方案制定方法，光机电一体化系统误差的综合和分析方法，相关光学系统的基本知识和应用，电子信息的基本知识和应用，计算机、单片机、PLC 等控制部分的应用，典型电路系统的基本原理和应用，典型机械结构和系统的设计方法，最后给出若干典型的光机电一体化系统。通过本课程学习，学生应能掌握光机电一体化设计的基本概念、基本思路和方法，能把光、机、电的知识灵活运用到光机电一体化系统的设计中。

As an advanced application course, it integrates optical, mechanical and electrical knowledge, and it is a comprehensive application of the pre-courses. It focuses on the basic concepts, status

quo and development tendency of optical and electrical integration technology, focuses on modern design methods and overall design, synthesis and analysis of error, basic knowledge and application associated optical system and electronical system, application of computer, microcontroller, PLC, the basic principles and applications of a typical circuit system, design of typical mechanical structures and systems, and finally gives some typical systems. Through this course, students should be able to grasp the basic concepts of the design of the optical and electrical integration, the basic ideas and methods, can flexibly use optical, mechanical, electrical knowledge in design.

《嵌入式系统及应用》

| | | | |
|-------|----------|---------|-----------------------------|
| 课程编号 | 0RH02905 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 12 学时 |
| 课程名称 | 嵌入式系统及应用 | 英文名称 | Embedded Application System |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 刘锋 | 审 核 人 | 娄小平 |
| 先修课程 | C 语言程序设计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程专业重要的专业选修课,是为了适应近年来嵌入式系统和片上系统技术在光电信息领域的广泛应用而开出的课程。从光电信息系统专业角度出发,主要内容是使学生了解嵌入式系统的组成原理和特点、及嵌入式光电信息系统的开发方法。

学习本课程,需要 C 语言程序设计等课程的专业基础知识。通过本课程的学习,为后续毕业设计等实践环节起到支撑作用。

本课程将针对光电信息科学与工程专业领域中智能控制、人机交互、数据通信等方面的复杂工程问题对学生进行训练,为将来解决本专业的实际工程问题打下基础。

二、课程教学目标

通过课堂学习、实验、作业等形式,学生应掌握与嵌入式系统有关的基础知识,掌握围绕嵌入式系统实现测量与控制的基本原理、方法和技术,以达到运用嵌入式技术解决实际问题的目的,并可以独立完成嵌入式系统的设计,有效提高工程实践能力和综合素质。

具体目标如下(括号中数字对应本专业毕业要求)

1. 能解释相关的专业术语; (1)
2. 了解嵌入式系统的特点; (1)
3. 熟悉嵌入式系统的硬件组成与设计; (4, 10)

4. 熟悉嵌入式系统软件开发流程；（4，10）
5. 熟悉嵌入式操作系统的工作原理和裁剪过程；（1）
6. 掌握人机图形界面的开发过程。（10）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 嵌入式处理器基础 1.1 嵌入式系统概述 1.2 嵌入式系统的发展 1.3 多核处理器 1.4 嵌入式系统软件 1.5 嵌入式系统应用 1.6 多核处理器 | 掌握嵌入式系统的定义，了解其发展历程、现状和特点；了解嵌入式系统的软硬件组成原理，多核处理器的概念。 | 2 |
| 2 | 第二章 ARM 处理器基础 2.1 微处理器的体系结构基础 2.2 ARM 处理器体系结构 | 了解 ARM 微处理器的特点、应用领域及系列、版本，掌握存储器组织和寄存器组织、中断管理方式及硬件启动过程。 | 4 |
| 3 | 第三章指令系统及汇编程序设计 3.1 ARM 指令系统概述 3.2 寻址方式和指令基本功能 3.3 ARM 汇编程序设计 | 了解 ARM 寻址方式、指令功能及简单的 ARM 汇编程序设计方法。 | 4 |
| 4 | 第四章 Cortex—A9 处理器体系结构与开发平台 4.1 Cortex—A9 处理器的结构与特性 4.2 时钟与电源管理 4.3 接口及开发平台设计 | 了解 Cortex—A9 系列处理器的分类、特点及封装、引脚，初步掌握相关的接口及开发平台设计方法。 | 2 |
| 5 | 第五章 嵌入式软件设计 5.1 交叉编译 5.2 引导加载程序 5.3 Linux 内核及文件系统移植 5.4 应用程序开发 | 初步掌握交叉开发环境的建立过程，了解 Bootloader 程序的启动流程及嵌入式操作系统的移植过程。 | 4 |
| 6 | 第六章 嵌入式操作系统概述 6.1 常用的嵌入式操作系统 6.2 嵌入式 Linux 6.3 操作系统启动和初始化分析 6.4 驱动程序设计 | 了解嵌入式操作系统的特点、分类及选择方法，理解操作系统的存储管理和进程管理方式，了解驱动程序设计方法。 | 2 |
| 7 | 第七章 嵌入式图形界面设计 7.1 嵌入式 GUI 简介 7.2 Linux GUI 基础 | 了解嵌入式图形界面开发工具和图形界面设计的基本方法 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|------------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 嵌入式系统硬件平台和开发环境实验 | 3 | 熟悉嵌入式系统硬件平台和开发环境实验。实验仪器：iTOP-4412 学习板。 | 必开 | 验证 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|----------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 2 | 嵌入式系统基本开发流程实验 | 3 | 开发一个简单嵌入式程序，熟悉嵌入式系统基本开发流程。实验仪器：iTOP-4412 学习板。 | 必开 | 设计 |
| 3 | 嵌入式 Linux 基础实验 | 3 | 对 Linux 系统进行裁剪组合实验。实验仪器：iTOP-4412 学习板。 | 必开 | 设计 |
| 4 | 嵌入式图形界面设计 | 3 | 开发简单的嵌入式人机图形界面。实验仪器：iTOP-4412 学习板。 | 必开 | 设计 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合自学和实验教学。

1. 课堂教学主要讲解嵌入式相关的基本概念、基本知识以及基本开发流程，并结合日常生活中使用的智能设备、以及工业现场的控制实例，对嵌入式的应用与开发进行讲解，使同学们更好地熟悉相关系统设计思路和应用情况，提高学生对嵌入式技术的兴趣。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 作业：在每节课后适量布置与当堂课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

4. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括填空题、简答题、设计题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由课程实验、期末考试、平时成绩等组合而成。各部分所占比例如下（%）：

| 作业 | 课堂测验 | 课程实验 | 期末考试 |
|----|------|------|------|
| 10 | 8 | 40 | 42 |

六、建议教材与参考书

使用教材：《Cortex-A9 多核嵌入式系统设计》，廖义奎 编著，中国电力出版社。

参考书：1 《ARM 嵌入式处理器结构与应用基础》，马忠梅等，北京航空航天大学出版社。

2 《ARM 嵌入式 Linux 系统开发技术详解》，杨水清 等 编著 电子工业出版社。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程的先修课程包括模拟电子技术、数字电子技术、c 语言程序设计、微处理器原理及应用等，是一门实践性很强的课程。

通过本课程的学习，使学生对嵌入式系统的基本结构、嵌入式系统设计所涉及的内容有一个较全面的认识，掌握进行嵌入式系统设计的基本理论和方法，为今后从事嵌入式系统的研究和开发打下良好的基础。要求学生完成该课程后，熟悉 ARM 微处理器的结构和特点，掌握基于嵌入式 Linux 操作系统的设备驱动和应用程序设计的基本方法，能够独立进行基于 ARM 微处理器和嵌入式 Linux 操作系统的嵌入式系统设计和开发。

This course is a very practical course, which is on the basis of the Analog Electronics, Digital Electronics Technology, C programming language, Microprocessor Principle and Application.

Through this course, students will have more comprehensive understanding about basic structure of the embedded system and embedded system design, master the basic theory and method of embedded system design, and then, make a good foundation for the research and development of embedded system in the future. After completing the course, students will be familiar with the structure and characteristics of the ARM microprocessor, master design methods of device drivers and applications based on embedded Linux operating system, and be able to finish the embedded system design and development independently with ARM microprocessor and embedded Linux operating system.

《光谱分析技术》

| | | | |
|-------|----------|---------|---------|
| 课程编号 | 0RH02417 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：0 学时 |

| | | | |
|------|-----------------------------------|------|--------------|
| 课程名称 | 光谱分析技术 | 英文名称 | Spectroscopy |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 李响 | 审核人 | |
| 先修课程 | 高等数学，大学物理，应用光学，物理光学，线性代数，概率论与数理统计 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程的专业选修课。本课程的教学目标是在掌握光谱学基本概念和原理、光谱分析测试基本技术手段的基础上进一步学习光谱的原理和技术掌握利用光谱技术研究物质结构、状态及其变化发展过程的技能。通过本课程的学习可望进一步巩固在光学理论及技术应用方面的基础加强对光辐射的理解提升光辐射探测和处理的能力，同时掌握一种重要的科学研究工具和一种重要的定性与定量的分析方法。

学习本课程，需要具备高等数学、大学物理、应用光学、物理光学、线性代数、概率论与数理统计等课程的理论基础知识。通过本课程的学习，为后续光电信息系统综合实践等专业课程起到支撑作用，并将该课程的原理和方法等应用于毕业设计等教学环节。

本课程将针对解决本专业领域复杂工程问题中的利用光谱分析技术进行定性、定量分析对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 能理解光谱及光谱分析的基本概念及原理，掌握吸收、自发辐射与受激发射光谱的原理，了解振动、转动及电子光谱等产生的机理。(1)
2. 能正确搭建光谱测量系统，了解光谱仪器中分光器件、检测器等各部分的特性，能够对简单光谱仪及其随机软件进行操作与维护。(1, 2)
3. 能够对光谱数据进行常见的预处理，能进行光谱定性/定量分析(1, 2, 3)
4. 能够检索文献了解其他一些典型的光谱分析技术与应用，调研掌握当前光谱技术的发展趋势。(2, 3)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 绪论 1.1 仪器分析与光学分析 1.2 光谱技术发展概述 1.3 光谱技术概述 | 了解光谱技术的概念、发展历程及其与仪器分析的关系 | 2 |
| 2 | 第二章 光学分析 2.1 吸收、自发辐射与受激发射偏振与相干性 2.2 半经典描述 2.3 线宽与线型 | 了解光学分析的概念与基本原理 | 4 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|--------------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 3 | 第三章 光谱学原理基础 3.1 转动光谱 3.2 振动光谱 3.3 电子光谱 | 了解不同光谱产生的原理 | 4 |
| 4 | 第四章 光谱仪器 4.1 光谱仪器的组成 4.2 光谱仪的光源 4.3 光谱仪的分光器件 4.4 光谱仪的检测器 4.5 光谱仪器的评价与选型 4.6 光谱仪的使用与维护 4.7 光谱仪软件 | 掌握光谱仪器的组成及各部分的特性,掌握光谱仪及其随机软件的使用、维护方法 | 8 |
| 5 | 第五章 光谱数据预处理 5.1 光谱的平滑 5.2 光谱的特征提取 | 掌握光谱常见光谱数据预处理方法, | 4 |
| 6 | 第六章 光谱法分析技术 6.1 定性分析 6.2 定量分析 | 了解光谱分析的过程,掌握常见的光谱定性、定量分析方法 | 8 |
| 7 | 第七章 其他典型光谱技术的应用 | 了解其他一些典型的光谱分析技术及应用 | 2 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主,结合作业、课堂测验和期末考试等形式。

1. 课堂教学主要讲解光谱分析技术的基础知识,以多个典型光谱分析处理系统为例,围绕仪器、算法来讲解涉及的光谱学相关知识;。采用多媒体课件授课,课堂教学尽量引入互动环节,使同学们能更好地融入课堂教学,提高教学效果。

2. 作业:以小组为单位对某一光谱分析课题进行分析。

3. 期末考试:内容涉及课程的全部概念和方法,以综合知识点为主,题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由平时表现、小组大作业、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%):

| 课程表现 | 小组课题 | | 期末考试 |
|------|------|----|------|
| | 内容 | 汇报 | |
| 15 | 5 | 5 | 75 |

1) 课堂教学主要讲解与光谱学有关的基本概念、基本理论以、常用仪器及基本分析方法,并将日常生活中遇到的现象以及生产科研中的问题等融入基本理论的讲解,使同学们更

好地熟悉或掌握光谱分析的基本原理，提高学生对光谱分析技术的兴趣、熟悉其理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2) 小组课题：以小组为单位，选择某一具体的光谱分析应用课题，进行分析调研，给出解决方案。

3) 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括简答题、计算题等。

六、建议教材与参考书

建议教材：《光谱分析技术及其应用》，李民赞，科学出版社，2006年。

参考书：1.《信号分析与处理》，吴京编著，电子工业出版社，2008年7月（第1版）。

2.《光谱仪器原理》，李全臣，北京理工大学出版社，1999。

3.《现代近红外光谱分析技术》(第2版)，陆婉珍，中国石化出版社，2007。

4.《基础化学计量学》，刘树深，科学出版社，1999年。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。

2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

九、说明

①多以实际应用中的用例来讲解相关的理论知识；

②注重学生实际编程能力的训练；

③建议采用多媒体课件授课。

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程的专业选修课。本课程的教学目标是在掌握光谱学基本概念和原理、光谱分析测试基本技术手段的基础上进一步学习光谱的原理和技术掌握利用光谱

技术研究物质结构、状态及其变化发展过程的技能。通过本课程的学习可望进一步巩固在光学理论及技术应用方面的基础加强对光辐射的理解提升光辐射探测和处理的能力,同时掌握一种重要的科学研究工具和一种重要的定性与分析方法。

This course is an elective course for Optoelectronic Information Science and Engineering. The teaching objective of this course is to master the basic concepts and principles of spectroscopy, spectral analysis and testing of basic technical means. Then, let the students learn the principle and technology of the spectrum to study the structure and state of the material and the developing process of the technology. Through this course, students could consolidate the foundation in the theory and application of optical technology, enhance the detection of light radiation and the processing ability of the radiation understanding, master an analysis method of important scientific research tools and an important qualitative and quantitative.

《大学生科技创新计划项目》

| | | | |
|-------|-----------------|---------|--|
| 课程编号 | 0RS02305 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验: 32 学时, 上机: 0 学时 |
| 课程名称 | 大学生科技创新计划项目 | 英文名称 | Project of Scientific and Technological Innovation for College Students |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 周哲海 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 无 | | |

同测控技术与仪器专业《大学生科技创新计划项目》课程教学大纲。

《创新创业与实践》

| | | | |
|------|-----------------|---------|--|
| 课程编号 | 0RS02901 | 学分 | 2 |
| 总学时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验: 0 学时, 上机: 0 学时 |
| 课程名称 | 创新创业与实践 | 英文名称 | Innovation and Entrepreneurship Practices |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执笔人 | 马牧燕 | 审核人 | 周哲海 |
| 先修课程 | 无 | | |

同测控技术与仪器专业《创新创业与实践》课程教学大纲。

《科研训练项目》

| | | | |
|-------|---|---------|--------------------------------------|
| 课程编号 | 0RS02902 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 科研训练项目 | 英文名称 | Scientific Research Training Project |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 燕必希 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | C 语言程序设计, 电工电子技术, 精密机械设计, 微机原理及应用, 传感器原理及应用, 机器视觉 | | |

同测控技术与仪器专业《科研训练项目》课程教学大纲。

《毕业设计》

| | | | |
|-------|----------------|---------|--------------------|
| 课程编号 | 0BS02416 | 学 分 | 8.5 |
| 总 学 时 | 17 周 | 实验/上机学时 | 实验: 0 学时, 上机: 0 学时 |
| 课程名称 | 毕业设计 | 英文名称 | Graduation project |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 李月强 | 审 核 人 | 吕勇 |
| 先修课程 | 本专业培养计划规定的所有课程 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是光电信息科学与工程的专业必修实践课程,是本专业学生在校的最后一个综合性教学环节,是培养学生综合运用所学的基础理论、基本知识和基本技能来分析、解决实际问题的能力,是提高专业素质和培养创新能力的重要环节。内容包括文献检索、外文资料翻译、方案论证、理论分析计算及软硬件设计、撰写论文等。选题符合本专业的培养目标,选题能够达到培养学生知识综合能力和运用所学知识解决具体问题能力的目的。

本课程将针对解决光电信息专业领域的光电信息系统复杂工程问题解决过程对学生进行训练,使学生学习解决相关问题的方法、思路,为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 具有独立解决光电信息系统复杂工程问题的能力,能设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件);(3)
2. 能从经济决策方面对复杂工程问题解决方案进行可行性分析;(11)
3. 能针对光电信息系统复杂工程问题评价其资源利用效率和安全防范措施,判断项目可能对人类和环境造成损害的隐患,和对社会、健康、安全、法律以及文化的影响;(6,7)

4. 具备针对复杂工程问题进行资料检索、资料翻译、文献查阅及综述的能力；(2,5, 10, 12)
5. 具备对设计的系统或部件进行实验分析的能力；(4)
6. 具备针对复杂工程问题撰写设计报告和陈述发言的能力。(10)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 实践部分 | | | |
|------|----------------|-----------------------------------|--------|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 完成毕业设计题目审核与选题 | 专业负责人完成任务分配；教师提供毕业设计题目；双向选择方式完成选题 | 上一学期期末 |
| 2 | 毕业设计动员 | 对毕业设计的要求进行说明 | 第一周开始 |
| 3 | 开题报告 | 完成资料检索、文献查阅及综述，设计系统解决方案 | 第3周 |
| 4 | 中期检查 | 完成资料翻译；初步完成系统设计 | 第9周 |
| 5 | 论文上交并查重，毕设作品检查 | 完成毕设作品；完成毕业设计论文，符合论文规定，并上传系统查重 | 第15周 |
| 6 | 论文答辩 | 采用 PPT 讲稿完成论文答辩 | 第16周 |
| 7 | 论文资料修改上交 | 论文资料提交入库 | 第17周 |

四、课程目标达成措施

以光电信息系统的设计为核心，结合开题答辩、中期进展答辩、设计结果验收、毕业设计论文、最终答辩等形式。

1. 选题：教师提供毕业设计题目；双向选择方式完成选题，与指导教师沟通确认后也可由学生自己选题。
2. 开题答辩：对毕业设计提出的系统设计方案进行评审；
3. 中期进展答辩：对毕业设计进展情况进行评审；
4. 设计结果验收：对毕业设计设计的光电信息系统实物、程序、测量结果和测量数据等进行验收；
5. 毕业设计论文：完成符合要求的毕业设计论文；
6. 验收答辩：对毕业设计情况进行评审。

五、学生成绩考核与评定方式

毕业设计成绩的评定按各学院“毕业设计（论文）成绩评定办法及评定标准”执行。主要从以下四方面综合考虑，严格掌握。

1. 考察学生是否独立按时完成任务书规定要求，对学生的独立工作能力、创新精神、科学态度和工作作风，应给予充分的注意。
2. 完成毕业设计的质量和水平。

3. 答辩的自述、回答问题的深浅和正确程度。

4. 论文撰写是否符合学院规定和专业要求。

最终成绩有各部分所占比例如下表（%）：

| 指导教师评阅 | 评阅教师评阅 | 论文答辩 |
|--------|--------|------|
| 30 | 30 | 40 |

六、建议教材与参考书

建议教材：无

参考书：《毕业设计(论文)工作手册》，北京信息科技大学教务处。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 6. 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价光电信息专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的光电信息专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

毕业要求 10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

①学生可以在企业完成毕业设计，需按照学校规定办理手续；

②选题应符合本专业的培养目标，选题能够达到培养学生知识综合能力和运用所学知识解决具体问题能力的目的，选题要通过学院毕业设计领导小组的考核；

③选题鼓励选择工程设计类题目，尽可能包含光、电、计算机等方面的设计；

④换组考核，指导教师不在考核小组。

十、课程中英文简介

本课程是光电信息科学与工程专业的专业必修实践课程，是本专业学生在校的最后一个综合性教学环节，是培养学生综合运用所学的基础理论、基本知识和基本技能来分析、解决实际问题的能力，是提高专业素质和培养创新能力的重要环节。内容包括文献检索、外文资料翻译、方案论证、理论分析计算及软硬件设计、撰写论文等。选题符合本专业的培养目标，选题能够达到培养学生知识综合能力和运用所学知识解决具体问题能力的目的。

本课程将针对解决光电信息专业领域的光电信息系统复杂工程问题解决过程对学生进行训练，使学生学习解决相关问题的方法、思路，为解决具体工程问题打下基础。

This course is the compulsory practical course of Opto-electronic Information Science and Technology, which is the last comprehensive teaching link of the students majoring in this speciality at school, aiming to cultivate students' ability to use basic theory, basic knowledge and basic skills to analyze and solve the practical problems, so it is an important part for the improvement of professional quality and cultivating innovative abilities. It includes document retrieval, translation of foreign languages, plan demonstration, theoretical analysis and calculation and hardware and software design, writing papers and so on. The topic is in line with the training objectives of the major, helping to cultivate students' comprehensive capacity and the ability to solve problems with knowledge they have learned.

This course will focus on the process of solving complex engineering problems in the professional field of photoelectric information, to teach students the methods and ideas of solving related problems, and lay a foundation for solving specific engineering problems.

测控技术与仪器专业(外培计划)

《测控技术与仪器专业导论》

| | | | |
|-------|-------------|---------|--|
| 课程编号 | 0BL02301 | 学 分 | 1 |
| 总 学 时 | 16 学时 | 实验/上机学时 | 0 |
| 课程名称 | 测控技术与仪器专业导论 | 英文名称 | Introduction to Specialty of Measurement and Control Technology and Instrument |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 娄小平 | 审 核 人 | 董明利 |
| 先修课程 | 无 | | |

同测控技术与仪器专业《测控技术与仪器专业导论》课程教学大纲。

《精密测量技术》

| | | | |
|-------|-------------------------|---------|----------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02311 | 学 分 | 2.5 |
| 总 学 时 | 40 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 精密测量技术 | 英文名称 | Precision Measurement Technology |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 陈青山 | 审 核 人 | 郭阳宽 |
| 先修课程 | 工程光学基础、精密机械设计、误差理论与数据处理 | | |

同测控技术与仪器专业《精密测量技术》课程教学大纲。

《测控仪器设计》

| | | | |
|-------|---|---------|--|
| 课程编号 | 0BH02313 | 学 分 | 2.5 |
| 总 学 时 | 40 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 测控仪器设计 | 英文名称 | Design of Instrument for Measurement & Control |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 吴思进 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 精密机械设计、工程光学基础、微机原理及应用、传感器原理及应用、测控电路设计、误差理论与数据处理、光电检测技术及系统 | | |

同测控技术与仪器专业《测控仪器设计》课程教学大纲。

《测控专业综合实践》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0BS02314 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 3 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 测控专业综合实践 | 英文名称 | Comprehensive Practice of Measurement & Control Specialty |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王君 | 审 核 人 | 董明利 |
| 先修课程 | 测控专业课程 | | |

同测控技术与仪器专业《测控专业综合实践》课程教学大纲。

《误差理论与数据处理》

| | | | |
|-------|--------------------|---------|---|
| 课程编号 | 0BH02307 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 6 |
| 课程名称 | 误差理论与数据处理 | 英文名称 | Error Theory and Data Processing |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 张钰民 | 审 核 人 | 陈青山 |
| 先修课程 | 高等数学 线性代数 概率论与数理统计 | | |

同测控技术与仪器专业《误差理论与数据处理》课程教学大纲。

《嵌入式系统及应用》

| | | | |
|-------|----------------------------------|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02905 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 12 学时 |
| 课程名称 | 嵌入式系统及应用 | 英文名称 | Embedded Systems and Applications |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘锋 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 模拟电子技术、数字电子技术、C 语言程序设计、微处理器原理及应用 | | |

同测控技术与仪器专业《嵌入式系统及应用》课程教学大纲。

《机器视觉》

| | | | |
|-------|--|---------|----------------|
| 课程编号 | 0RH02971 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 机器视觉 | 英文名称 | Machine Vision |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 李伟仙 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 高等数学、线性代数, 复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信号与系统、C 语言程序设计 | | |

同测控技术与仪器专业《机器视觉》课程教学大纲。

《光机电一体化技术与系统》

| | | | |
|-------|-----------------------------------|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02409 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 4 学时 |
| 课程名称 | 光机电一体化技术与系统 | 英文名称 | Integrative Technology & System for Opto-Mechanics Engineering |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 郭阳宽 | 审 核 人 | 祝连庆 |
| 先修课程 | 精密机械设计, 工程光学基础, 模拟电子技术, 误差理论与数据处理 | | |

同测控技术与仪器专业《光机电一体化技术与系统》课程教学大纲。

《可编程逻辑器件及应用》

| | | | |
|-------|------------|---------|---|
| 课程编号 | 0RH02307 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 16 |
| 课程名称 | 可编程逻辑器件及应用 | 英文名称 | The Programmable Logic Device and Application |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 那云虢 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | 电工电子技术 | | |

同测控技术与仪器专业《可编程逻辑器件及应用》课程教学大纲。

《PLC 及应用》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02308 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：12 学时 |
| 课程名称 | PLC 及应用 | 英文名称 | Principle and Application of Programmable Logic Controller |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘锋 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 电工电子技术 | | |

同测控技术与仪器专业《PLC 及应用》课程教学大纲。

《激光测量技术》

| | | | |
|-------|-------------|---------|------------------------------|
| 课程编号 | 0RH02309 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 4 |
| 课程名称 | 激光测量技术 | 英文名称 | Laser Measurement Technology |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘力双 | 审 核 人 | 牛春晖 |
| 先修课程 | 大学物理、工程光学基础 | | |

同测控技术与仪器专业《激光测量技术》课程教学大纲。

《虚拟仪器》

| | | | |
|-------|--------------------|---------|---------------------|
| 课程编号 | 0RH02901 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 16 |
| 课程名称 | 虚拟仪器 | 英文名称 | Virtual Instruments |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 张晓青 | 审 核 人 | 郭阳宽 |
| 先修课程 | C 语言程序设计、微机原理及接口技术 | | |

同测控技术与仪器专业《虚拟仪器》课程教学大纲。

《现代测试技术导论》

| | | | |
|-------|---|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02319 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 8 学时 |
| 课程名称 | 现代测试技术导论 | 英文名称 | Introduction to Modern Test Technology |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王君 | 审 核 人 | 祝连庆 |
| 先修课程 | 精密测量技术, 传感器原理及应用, 光电检测技术, 误差理论与数据处理, 计算机测控技术等 | | |

同测控技术与仪器专业《现代测试技术导论》课程教学大纲。

《信号与系统》

| | | | |
|-------|-----------------------|---------|---------------------|
| 课程编号 | 0BH02402 | 学 分 | 3.5 |
| 总 学 时 | 56 | 实验/上机学时 | 12 |
| 课程名称 | 信号与系统 | 英文名称 | Signals and Systems |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 张晓青 | 审 核 人 | 祝连庆 |
| 先修课程 | 高等数学, 线性代数, 复变函数与积分变换 | | |

同测控技术与仪器专业《信号与系统》课程教学大纲。

《测控电路》

| | | | |
|-------|----------|---------|----------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02312 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 48 | 实验/上机学时 | 12 |
| 课程名称 | 测控电路 | 英文名称 | Measurement and Control Circuits |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘国忠 | 审 核 人 | 王艳林 |
| 先修课程 | 电工电子技术 | | |

同测控技术与仪器专业《测控电路》课程教学大纲。

《专业实习》

| | | | |
|-------|-------------------------|---------|---------------------------|
| 课程编号 | 0BS02303 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 专业实习 | 英文名称 | Specialty Practice |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 燕必希 | 审 核 人 | 董明利 |
| 先修课程 | 工程制图，工程力学，精密机械设计 | | |

同测控技术与仪器专业《专业实习》课程教学大纲。

《测控电路设计实践》

| | | | |
|-------|-----------------|---------|--|
| 课程编号 | 0BS02313 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 2 周 | 实验/上机学时 | 实验：2 周 |
| 课程名称 | 测控电路设计实践 | 英文名称 | Design and Practice of Measurement and Control Circuits |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘国忠 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 测控电路 | | |

同测控技术与仪器专业《测控电路设计实践》课程教学大纲。

《软件技术基础》

| | | | |
|-------|-----------------|---------|---|
| 课程编号 | 0RH02903 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 软件技术基础 | 英文名称 | Fundamentals of Computer Software Technology |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘力双 | 审 核 人 | 夏润秋 |
| 先修课程 | C 语言程序设计 | | |

同测控技术与仪器专业《软件技术基础》课程教学大纲。

《计算机测控技术》

| | | | |
|-------|------------------------------------|---------|---|
| 课程编号 | 0RH02320 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 计算机测控技术 | 英文名称 | Computer Measurement and Control Technology |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王君 | 审 核 人 | 娄小平 |
| 先修课程 | 微机原理及应用（或单片机原理及应用），控制工程基础，传感器原理及应用 | | |

同测控技术与仪器专业《计算机测控技术》课程教学大纲。

《DSP 技术及应用》

| | | | |
|-------|------------------|---------|--------------------------------|
| 课程编号 | 0RH02904 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：12 学时 |
| 课程名称 | DSP 技术及应用 | 英文名称 | DSP Technology and Application |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 那云虢 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | C 语言程序设计、微机原理及应用 | | |

同测控技术与仪器专业《DSP 技术及应用》课程教学大纲。

《电子线路 CAD》

| | | | |
|-------|--------------------------|---------|------------------------|
| 课程编号 | 0RH02910 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：16 学时 |
| 课程名称 | 电子线路 CAD | 英文名称 | Electronic Circuit CAD |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器、光电信息科学与工程 |
| 执 笔 人 | 刘锋 | 审 核 人 | 张晓青 |
| 先修课程 | 电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统 | | |

同测控技术与仪器专业《电子线路 CAD》课程教学大纲。

测控技术与仪器专业高精尖项目(双培计划)

《微纳米测量与测试技术》

| | | | |
|-------|---|---------|---|
| 课程编号 | 0BHFD018 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 48 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 6 学时 |
| 课程名称 | 微纳米测量与测试技术 | 英文名称 | Metrology for Micro and Nano Technology |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器专业高精尖项目(双) |
| 执 笔 人 | 张帆 | 审 核 人 | 祝连庆 |
| 先修课程 | 大学物理、物理光学、力学, 电工, 电子, 测试与检测技术基础, 控制工程基础 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业高精尖项目(双)的专业课, 通过对本课程的学习, 学生应能掌握微米纳米测量与测试技术的基本理论、基本概念、基本方法和技术, 了解本领域的最新研究成果和进展, 全面掌握微米和纳米相关的测试方法以及相关的测试仪器, 使得学生能够快速合理的表征微米纳米等肉眼、光学显微镜下不可分辨的内容, 为学生日后进行微米纳米加工工艺测试, 以及整体的实验效果检验等提供重要的参考依据。

二、课程教学目标

(括号中数字对应本专业毕业要求)

能解释相关的专业术语; (1)

能够综合运用大学物理、物理光学等先修课程中相关知识解释微结构和表面形貌测量方法的测量原理, 认识不同方法的特点与局限性, 并能针对不同测量对象、测量范围和测量精度要求, 选取合适的测量设备和方法进行测量; (1,2,5)

能够综合运用大学物理、材料力学等先修课程中相关知识解释材料微缺陷检测方法的测量原理, 并能针对不同测量对象、测量范围和测量精度要求, 选取合适的测量设备和方法进行测量; (1,2,5)

能够针对不同加工工艺和材料特点, 选取合适的微细加工工艺中的测试技术对微纳加工后的样品进行测试和评价; (2,5)

能够综合运用大学物理、物理光学等先修课程中相关知识解释电子显微镜、X 射线、扫描探针等检测手段的测量原理, 并能针对不同测量对象、测量范围和测量精度要求, 选取合适的测量设备和方法进行测量; (1,2,5)

能够针对微结构动态特性和力学特性测试中不同测量对象、测量范围和测量精度要求, 选取合适的测量设备和方法开展测量; (2,5)

能够综合运用大学物理、物理光学等先修课程中相关知识解释新型微纳米测量和测试技术的原理和特点；（1）

能够就微纳米测量与测试技术中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等。（10）

能够了解微纳米测量与测试技术的发展历程，认识到其不断发展的趋势，能够意识到自主学习和终身学习对于工程技术人员的重要性，掌握自主学习的方法，具有适应工程技术、环境发展的能力。（12）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 绪论 1.1 微纳米测量的基本概念 1.2 微纳米测量测试技术的发展 | 了解概论内容，查阅、关注发展动向。 | 2 |
| 2 | 微结构尺寸和表面形貌测量 2.1 机械探针式 2.2 光学探针式 2.3 扫描探针显微镜 2.4 扫描电子显微镜 2.5 干涉显微法 | 了解各种测量方法的特点，能针对不同测量对象、测量范围和测量精度要求，选取合适的测量设备和方法进行测量。 | 4 |
| 3 | 微纳米测试分析技术 3.1 微米/纳米结构的成分分析 3.2 微米/纳米显微术 3.3 微米/纳米结构的缺陷分析 3.4 扫描探针显微镜技术 | 能够综合运用大学物理、物理光学等先修课程中相关知识解释微纳米分析技术的测量原理，并能针对不同测量对象、测量范围和测量精度要求，选取合适的测量设备和方法进行测量。 | 4 |
| 4 | 微尺度表征和分析方法讨论 主题：三维形貌测量 研讨课，就给定题目进行分组调研讨论。 | 通过主题讨论，来加深对有关理论和方法、知识点、重点设备的理解和掌握。 | 4 |
| 5 | 五、半导体材料的微缺陷检测 5.1 激光扫描层析技术（LST） 5.2 纳米激光雷达 5.3 纳米轮廓测量术 | 了解半导体材料的微缺陷检测方法的工作原理及应用。 | 4 |
| 6 | 六、微细加工工艺及其测试 6.1 微细加工工艺概述 6.2 MEMS 的加工和测试技术 6.3 标准工艺流程实例 | 了解微细加工工艺及其测试方法。 | 4 |
| 7 | 七、光学显微分析 7.1 共聚焦显微术 7.2 干涉显微术 | 能够综合运用大学物理、物理光学等先修课程中相关知识解释光学显微分析方法的测量原理，并能针对不同测量对象、测量范围和测量精度要求，选取合适的测量设备和方 | 4 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|---|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | | 法进行测量。 | |
| 8 | 八、电子学显微分析 8.1 透射式电子显微镜 8.2 扫描电子显微镜 | 能够综合运用大学物理、物理光学等先修课程中相关知识解释电子学显微分析方法的测量原理，并能针对不同测量对象、测量范围和测量精度要求，选取合适的测量设备和方法进行测量。 | 4 |
| 9 | 九、纳米测量技术 9.1 扫描隧道显微镜 STM 9.2 原子力显微镜 AFM | 能够综合运用大学物理、物理光学等先修课程中相关知识解释 STM 与 AFM 测量原理，并能针对不同测量对象、测量范围和测量精度要求，选取合适的测量设备和方法进行测量。 | 4 |
| 10 | 十、微米纳米测试实验 10.1 白光干涉测量表面形貌 10.2 SEM、STM、AFM 演示实验 | 通过实验，来加深对有关理论和方法、知识点、重点设备的理解和掌握。 | 6 |
| 11 | 十一、微纳米测试仪器研讨 主题：MEMS 器件的动态测试 研讨课，就给定题目进行分组调研讨论。 | 通过主题讨论，来加深对有关理论和方法、知识点、重点设备的理解和掌握。 | 4 |

四、课程目标达成措施

作业：在课后布置与课程知识点相关的调研任务，并全部批改，计入作业成绩，培养学生解决工程实际问题的能力，通过查找文献和资料，掌握自主学习的方法，具有适应工程技术、环境发展的能力。

项目研讨：学生分组针对给定主题进行主题讨论，以解决微纳米测量中的工程实际问题为任务，以任务带动调研和分析，加强学生对所学理论知识的理解、交流沟通的能力，并通过调研使学生认识到技术不断发展的趋势，能够意识到自主学习和终身学习对于工程技术人员的重要性，掌握自主学习的方法，具有适应工程技术、环境发展的能力。

课程实验：通过实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，加强学生对所学理论知识的理解，培养学生解决工程实际问题的能力，并最终形成实验成绩。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由期末成绩、平时成绩（作业、课堂测验）、实验成绩综合评定。各部分所占比例如下（%）：

| 作业成绩 | 小组合作 | 项目研讨 |
|------|------|------|
| 30 | 20 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《微纳米测量技术》，王伯雄等，清华大学出版社。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 5.使用现代工具：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 10. 沟通：能够就测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是测控技术与仪器专业高精尖项目（双）的专业主修课，课程的前半部分主要讲述各类先进的微纳米测量测试方法和技术，并结合典型的应用背景和案例来对这些技术进行剖析和讲解，同时让同学们对典型的高精度微纳米测量测试仪器设备有一定掌握。课程的后半部分主要讲述面向微结构、微器件的测量测试方法，并从静态测量技术和动态测量技术两个方面来讲述相关的原理、技术和设备。在授课过程中，穿插一些主题讨论和实验实践，来加深对有关理论和方法、知识点、重点设备的理解和掌握。

Metrology for Micro and Nano Technology is an important specialized course of Measurement and Control Technology and Instruments major (Joint Training Project). Advanced measurement methods and technologies for micro and nano technology are introduced and analyzed in the background of typical application examples. Measurement methods for MEMS devices are also presented for the use of static and dynamic measurement applications. Panel discussion and lab experiment help students form better understanding of the working principle and measurement abilities of each technique or method, and improve students' the ability of analyzing and solving problems.

《机器视觉》

| | | | |
|-------|--|---------|----------------|
| 课程编号 | 0RH02971 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 8 |
| 课程名称 | 机器视觉 | 英文名称 | Machine Vision |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 李伟仙 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 高等数学、线性代数, 复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信号与系统、C 语言程序设计 | | |

同测控技术与仪器专业《机器视觉》课程教学大纲。

《PLC 及应用》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02308 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 12 学时 |
| 课程名称 | PLC 及应用 | 英文名称 | Principle and Application of Programmable Logic Controller |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘锋 | 审 核 人 | 王君 |
| 先修课程 | 电工电子技术 | | |

同测控技术与仪器专业《PLC 及应用》课程教学大纲。

《虚拟仪器》

| | | | |
|-------|--------------------|---------|---------------------|
| 课程编号 | 0RH02901 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 16 |
| 课程名称 | 虚拟仪器 | 英文名称 | Virtual Instruments |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 张晓青 | 审 核 人 | 郭阳宽 |
| 先修课程 | C 语言程序设计、微机原理及接口技术 | | |

同测控技术与仪器专业《虚拟仪器》课程教学大纲。

《可编程逻辑器件及应用》

| | | | |
|-------|------------|---------|---|
| 课程编号 | 0RH02307 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 16 |
| 课程名称 | 可编程逻辑器件及应用 | 英文名称 | The Programmable Logic Device and Application |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 那云虢 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | 电工电子技术 | | |

同测控技术与仪器专业《可编程逻辑器件及应用》课程教学大纲。

《激光测量技术》

| | | | |
|-------|-------------|---------|------------------------------|
| 课程编号 | 0RH02309 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 4 |
| 课程名称 | 激光测量技术 | 英文名称 | Laser Measurement Technology |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 刘力双 | 审 核 人 | 牛春晖 |
| 先修课程 | 大学物理、工程光学基础 | | |

同测控技术与仪器专业《激光测量技术》课程教学大纲。

《传感器原理及应用》

| | | | |
|-------|--------------------|---------|----------------------------------|
| 课程编号 | 0BH02314 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 4 学时 |
| 课程名称 | 传感器原理及应用 | 英文名称 | Sensor Principle and Application |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 潘志康 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | 大学物理、模拟电子技术、数字电子技术 | | |

同测控技术与仪器专业《传感器原理及应用》课程教学大纲。

《毕业设计》

| | | | |
|-------|----------|---------|-------------------|
| 课程编号 | 0BS02316 | 学 分 | 8.5 |
| 总 学 时 | 17 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 毕业设计 | 英文名称 | Graduation Design |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王君 | 审 核 人 | 董明利 |
| 先修课程 | 测控专业课程 | | |

同测控技术与仪器专业《毕业设计》课程教学大纲。

测控技术与仪器专业医疗设备制造方向(双培计划)

《大学生职业发展与就业指导(4)》

| | | | |
|-------|------------------|--------|--|
| 课程编号 | 1BLCD124 | 学 分 | 0 |
| 总 学 时 | 8 学时 | 网络课程学时 | 2 学时 |
| 课程名称 | 大学生职业发展与就业指导 (4) | 英文名称 | Vocational development and Employment Guidance for University Students |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 所有专业 |
| 执 笔 人 | 郭辉 | 审 核 人 | 邱明晓 |
| 先修课程 | | | |

一、课程的地位与作用

随着社会发展,大学生不再仅仅满足于找到一份工作,而是从社会和自身发展角度关注自己的成长。而了解自己,确定适合自己的职业需要专业的知识和指导。《大学生职业发展与就业指导》帮助大学生树立正确的就业观、成才观,使学生学到学业、就业、职业、事业相关知识,着力帮大学生有意识的提高核心就业技能。

《大学生职业发展与就业指导》根据学生在学业和职业生涯领域将面临的问题,旨在帮助大学生从职业发展角度探索自我,挖掘自我,树立个人发展目标,进而获得学习和发展动力。

二、课程教学目标

培养同学们树立科学的人生观与职业观,使之具备基本的职业能力与职业素养,为未来的职业生涯做好规划与准备;同时,引导学生正确树立合理的职业目标,理性认识当前与未来毕业生就业形势,全面了解与把握毕业生就业政策、工作流程、求职基本方法与技巧,使同学们顺利走上工作岗位,初步完成从校园人向社会人的角色转变。

通过本课程的理论学习,使学生在知识和技能上达到如下目标:形成对个人生涯发展的责任意识,培养学生树立科学的人生观与职业观;具备自我探索能力,发掘自己兴趣、潜能等,对自我有比较客观准确的了解;客观认识工作世界,并具有收集、评估职业信息的能力;树立科学的就业观,掌握职业决策的基本方法;对未来形成初步的职业目标构想;了解与把握毕业生就业政策、工作流程、求职基本方法与技巧。

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|---------------|---|----|
| 1 | 一、就业形势与就业手续办理 | 了解就业形势与市场现状,了解国家促进大学生就业的相关政策,明确就业的相关手续,了解与就业相关的合同、协议及法律问题,能够根据实 | 3 |

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|-------------|---------------------------------------|----|
| | | 际情况作出职业选择、科学决策。 | |
| 2 | 二、简历制作及求职技巧 | 具备简历制作基本技能，强化就业技巧，了解面试礼仪，掌握笔试面试的一般规律。 | 3 |
| 3 | 三、创新创业网络课程 | 了解国家创新创业政策，了解创业的基本流程。 | 2 |

四、课程目标达成措施

1. 严格考勤：上课实习严格考勤制度，两次线下集中授课各占平时成绩的 50%，两次缺勤取消课程成绩。
2. 课后作业：内容涉及撰写职业分析报告及设计求职简历。
3. 创新创业网络课程：本课程分为观看视频课程，测评，在线考试，提交作业，编写生涯规划书，编写创业计划书几个部分，最终成绩以北京信息科技大学创新创业教育平台综合测评结果为准。

五、学生成绩考核与评定方式

累加式考核：平时成绩占 70%，网络课程成绩占 30%。

| 平时成绩 | 网络课程成绩 |
|------|--------|
| 70% | 30% |

六、建议教材与参考书

陈曦，尹兆华编，《大学生生涯辅导教程》（第二版），高等教育出版社，2016。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《大学生职业发展与就业指导》帮助大学生树立正确的就业观、成才观，使学生学到学业、就业、职业、事业相关知识，着力帮大学生有意识的提高核心就业技能。该课程根据学生在学业和职业生涯领域将面临的问题，旨在帮助大学生从职业发展角度探索自我，挖掘自

我，树立个人发展目标，进而获得学习和发展动力。

Vocational development and employment guidance for university students helps students set up a correct view of employment and talents, enables students to acquire knowledge about their studies, jobs, careers, and strive to help students consciously improve their core employments skills. According to the problems that students will face in their academic and career fields, this course aims to help college students explore from the perspective of career development, explore themselves, set up personal development goals, and gain motivation for learning and development.

《医疗仪器综合实践》

| | | | |
|-------|----------|---------|---|
| 课程编号 | 0BS02305 | 学 分 | 3 |
| 总 学 时 | 3 周 | 实验/上机学时 | 3 周 |
| 课程名称 | 医疗仪器综合实践 | 英文名称 | Comprehensive Practice of Medical Instruments |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器专业医疗设备制造方向（双） |
| 执 笔 人 | 刘国忠 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | 测控专业课程 | | |

一、课程的地位与作用

本实践环节是测控技术与仪器（医疗设备制造）专业学生的一门实践教学必修课，安排在本科教学环节已全部结束、进入毕业设计之前进行，设计时间为3周。医疗仪器综合实践的教学目的和任务是使学生从全局上了解和掌握进行医疗仪器设计的完整过程和各个环节，培养学生理论联系实际的设计思想，让学生巩固和基本掌握测控专业（医疗设备制造方向）的基础理论知识和各种现代设计工具，训练学生综合运用光、机、电、计算机等知识解决具体工程设计问题的能力，通过多人共同完成一项设计任务使学生认识到与人协作的重要性及协作技巧，并通过设计使学生掌握设计说明书的撰写方法及基本技能，培养工程师的素质，同时为后续毕业设计等环节打下基础。

医疗仪器综合实践要求学生在老师指导下完成分组、选题、调研、方案论证、系统设计、实验设计、性能分析、验收、报告撰写与答辩等训练环节，涵盖本专业基本技能训练要素。

二、课程教学目标

学生应根据实际任务，通过资料查阅、讨论、方案设计及实验调试、设计报告、结果演示、答辩等过程，分工合作完成具有一定复杂程度的医疗仪器设计、调试，并完成各阶段技术文档的撰写。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1. 能够通过查阅、整理和分析文献资料，对设计任务进行分析。(2)
2. 能够针对设计任务进行目标分析，对比、选择或设计解决方案。(3)
3. 在对比、选择或设计解决方案中，能够分析、评价专业工程实践和解决方案对社会、健康、安全、法律和文化等方面的影响，并理解应承担的责任。(6)
4. 能够就设计任务的实验验证方案进行分析与研究，开展任务设计、实验验证等。(4)
5. 能够完成模块功能调试、实验验证，记录实验过程与数据，分析实验结论等。(4)
6. 能够在任务小组中承担相应的角色，通过相互协作，完成任务分工和系统联调等。(9)
7. 能够撰写开题报告、总结报告等。(2)
8. 能够在开题、验收等环节中正确表述自己的设计思路、方案、工作过程、实验结论等。(3)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 内 容 | 基本要求 | 学时 |
|----|-------------------------|---|---------------------|
| 1 | 综合实践动员 | 讲授专业综合实践要求；布置设计任务；分组。 讲解设计过程中需要考虑性能指标、非技术要素等。 | 第 3 周 开始分 散进行 |
| 2 | 课题分析 | 依据设计任务，分析系统所要求具备功能、性能指标， 查阅资料了解相关的实现方法和技术，制订初步的实 现方案。 | 第 3 周 开始分 散进行 |
| 3 | 方案论证 | 跟相关指导教师讨论方案可行性并对方案进行修改； 对设计方案进行细化，确定各个子模块的功能和实现 结构。 | 第 3 周 开始分 散进行 |
| 4 | 设计单元电路、光路、 机械结构或程序算法 | 根据子模块的结构和功能选择相应器件进行设计，画 电路图、光路图、机械结构图等，设计程序算法并绘 制框图、编写程序代码。 | 第 3 周 开始分 散进行 |
| 5 | 分模块进行实验调试 | 分别进行电路、光路及程序代码的调试 | 第 3 周 开始分 散进行 |
| 6 | 联调 | 在分模块完成功能调试的基础上进行光、机、电、计 算机等模块的联合调试，验证系统整体功能并对系统 所达到的性能指标进行评价。 | 最后 2 周集中 进行 |
| 7 | 整理文档资料并撰写设计 报告 | 整理、汇总实验数据（电子文档和纸质文档），编写设计 总结报告， | 最后 2 周集中 进行 |
| 8 | 验收、答辩 | 教师对学生所调试完成的系统进行验收、考核，并组 织学生参加设计答辩。 | 最后 2 周集中 进行 |

四、课程目标达成措施

1. 课程设计之前，将进行专门动员。将讲解综合实践具体要求，特别是设计过程需要考虑的性能指标、设计过程考核等，针对设计方案时需要考虑的社会、环境、可持续发展等

问题。

2. 课程设计的组织方式：集中开展和分散开展相结合。

按照课程设计内容及基本要求中的规定，其中的第 1、2、3、4、5 项在第七学期第 3~15 周分散进行，第 6、7、8 项在学期末安排两周集中进行，即学生在第七学期初确定自己所做题目（多人组成一个设计小组，不同题目由不同教师负责指导），之后根据课程安排和实验室可利用情况在专业实验室进行分散设计、调试，最后两周进行集中调试和总结。

3. 课程设计的教学方式：设计初始，由教师集中讲解课程设计任务、设计要求等，学生根据题目要求查阅资料制订设计、调试方案；学期中学生在实验室进行系统分模块设计和调试，教师负责答疑等指导工作；最后两周学生在实验室进行系统联合调试，根据调试结果和中间的实验数据撰写课程设计总结报告，并参加课程设计答辩。

五、学生成绩考核与评定方式

考核方式：根据学生查阅资料情况、方案设计、调试过程、最终调试结果、设计报告、答辩情况等进行综合考核。其中方案设计、调试过程、最终调试结果、设计报告、答辩各占 20%。

六、建议教材与参考书

1. 教师自己所编写的课程设计指导书或任务书（题目各不相同）。
2. 课程设计指导书中指定的参考资料。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 6. 工程与社会：工程与社会：能够基于测控领域工程相关背景知识进行合理

分析,评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。

毕业要求 9. 个人和团队:能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

九、补充说明

课程设计时间:本课程设计在第七学期进行。

第七学期初向学生布置设计任务,安排指导教师;整个学期学生在教师指导下进行分散设计和调试;学期末安排两周专用时间进行联调、验收、总结、答辩。

课程设计的场地要求:根据题目要求使用不同的专业实验室。

十、课程中英文简介

本实践环节是测控技术与仪器(医疗设备制造)专业学生的一门实践教学必修课,目的是使学生从全局上了解和掌握进行医疗仪器设计的完整过程和各个环节,培养学生理论联系实际的设计思想,让学生巩固和基本掌握测控专业的基础理论知识和各种现代设计工具,训练学生综合运用光、机、电、计算机等知识解决具体工程设计问题的能力。通过多人共同完成一项设计任务使学生认识到与人协作的重要性及协作技巧,并通过设计使学生掌握设计说明书的撰写方法及基本技能,培养工程师的素质,同时为后续毕业设计等环节打下基础。

As a compulsory course of the Measurement & Control Technology and Instrument (Medical Equipment Manufacturing) specialty, the purpose of this practica is to make students understand and grasp the complete process and all aspects of the design of medical instruments, and cultivate the design ideas of linking theory with practice, and enable students to consolidate and master the basic theory knowledge and modern design tools, and train the ability to solve design problems with light, mechanics, electricity, computer etc. Through the cooperation with others to complete a design task, it is to enable students to understand the importance of cooperation and collaboration skills. Through the design to enable students to master the writing method and the basic skills of the design specification, and train the quality of engineers. At the same time, it lays the foundation for the subsequent graduation design.

《医用光电检测技术》

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| 课程编号 | 0RH02314 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 实验: 2 学时, 上机: 0 学时 |
| 课程名称 | 医用光电检测技术 | 英文名称 | Optoelectronic Measurements in Medicine |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |

| | | | |
|------|--------------------|-----|-----|
| 执笔人 | 吴思进 | 审核人 | 刘国忠 |
| 先修课程 | 大学物理、模拟电子技术、工程光学基础 | | |

一、课程的地位与作用

本课程为测控技术与仪器的专业选修课,课程主要学习医学应用领域光电检测技术相关的原理、技术及工程实现方法。通过本课程的学习,可掌握常用光电器件的使用、常用光电检测技术的原理和应用方法,为今后从事相关领域的开发和应用打下基础。

学习本课程需具备大学物理、模拟电子技术、工程光学基础的基础理论知识,具备光路、电路的分析和设计能力。通过本课程的学习,为后续的毕设实践环节提供理论和技术支撑。

本课程将针对医学领域光电检测技术的应用进行学习,使学生学习解决相关问题的理论基础及方法思路,为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

具体目标如下(括号中数字对应本专业毕业要求):

1. 能使用数学工具描述光信号,并可利用辐射度和光度学中的基本概念和定律,进行相关参数的计算。(2)
2. 能对常用光电检测器件的原理、结构、特点进行分析对比,可通过响应度、噪声等关键参数衡量上述器件的性能,并能正确的应用。(1)
3. 能通过查阅和分析资料,选择光调制解调方式和光电器件,确定光电检测原理,使系统符合设计需求。(3)
4. 能分析干涉、光谱、红外、成像等常见光电检测系统的结构、原理及特点,并根据不同应用场合加以选择。(2)
5. 能认识到光电探测器件与技术不断发展的趋势,结合医学领域特点和医疗技术的进展对光电检测技术和系统进行综合分析,保持终身学习的态度。(12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 概论 1.1 应用现状及发展趋势 1.2 光电检测技术的基础理论 | 了解光电检测技术的应用背景、发展现状及趋势,掌握光的基础理论知识 | 2 |
| 2 | 第二章 光源 2.1 辐射度和光度的基本物理量 2.2 传播和热辐射基本定律 2.3 光源的基本特性参数及常见光源 2.4 光辐射调制作用与方式 | 掌握辐射度和光度学中的基本概念,理解传播和热辐射基本定律,掌握光源的基本参数,了解几种光电检测技术常用的光源,以及理解光辐射调制技术的作用与方式 | 4 |
| 3 | 第三章 光电探测器 3.1 光电探测器的噪声和特性参数 | 了解探测器的噪声,掌握探测器的主要特性参数;掌握光电子发射、 | 8 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 3.2 光电子发射探测器 3.3 光电导探测器 3.4 光伏探测器 3.5 光电成像器件 | 光电导和光伏探测器件原理，以及上述三类常见器件特性；掌握常见光电成像器件的工作原理和特点。 | |
| 4 | 第四章 光学成像技术与系统 4.1 显微成像技术 4.2 扫描共焦显微技术 4.3 超分辨率荧光显微技术 4.4 内窥成像技术 4.5 光学相干成像技术 | 知道典型显微镜结构和光路原理，掌握显微镜放大倍率和分辨力的计算方法，理解衍射极限对显微镜分辨力的限制。掌握共焦显微技术和超分辨率荧光显微技术的基本工作原理，理解他们能够突破衍射极限所采取的措施。明白内窥成像技术的基本方法，了解三种典型的内窥镜结构，理解光在光纤中传输的基本概念。了解光波干涉的基本原理，知道光学相干成像技术的原理和应用范围。 | 6 |
| 5 | 第五章 光谱检测技术与系统 5.1 近红外光谱分析技术 5.2 正交偏振光谱成像技术 | 知道光谱分布，了解光谱在生物上的典型应用。掌握近红外光谱分析技术和正交偏振光谱成像技术的典型应用。 | 2 |
| 6 | 第六章 红外检测技术与系统 6.1 红外检测原理 6.2 红外测温技术 6.3 红外成像技术 | 理解红外探测原理，了解典型红外探测器，掌握红外探测方法及应用。理解红外测温技术的基本原理，能够以黑体辐射为基础计算温度。了解典型的红外成像装置的结构和工作原理。 | 4 |
| 7 | 第七章 X 光检测技术与系统 7.1 X 光成像技术与系统 7.2 X 光安全与防护 | 掌握典型 X 光成像系统的结构和特点，知道 X 光成像技术在医学上的典型应用，掌握 X 光安全和防护的基本要求和方法。 | 2 |
| 8 | 第八章 激光技术在医学检测中的应用 8.1 激光荧光光谱技术 8.2 激光多普勒探测技术 8.3 激光散射测量技术 | 知道激光与物质的作用机制，了解多普勒效应，掌握激光荧光光谱技术、激光多普勒探测技术和激光散射测量技术的典型应用。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 光电探测器特性参数测试 | 2 | 学习掌握光敏电阻的工作原理、基本特性以及特性测试方法；学习掌握 PIN 光电二极管的工作原理、基本特性以 | 必开 | 验证 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| | | | 及特性测试方法；学习掌握硅光电池的工作原理、基本特性以及特性测试方法。 第三章学完后可做。 实验室中心专门仪器。 | | |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合作业、课堂测验、课程实验、期末考试等形式。

1. 课堂教学：课堂教学需经常结合实际例子来讲解相关的理论知识；尽量增加演示及互动环节，使同学们能更好的提升对相关知识的感性认识，从而使其可更好的地融入课堂教学，提高教学效果；注重学生实际相关知识面的开拓与实际工程设计的训练。

2. 作业：在相关章节布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。

3. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，内容以题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。以考核学生出勤率和听课效果为出发点。

4. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。

5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，侧重于知识的理解和应用，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期终考试。最终成绩由期末成绩、平时成绩（作业、课堂表现记录）、实验成绩综合评定。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 实验成绩 | 期末考试成绩 |
|------|------|--------|
| 30 | 10 | 60 |

六、建议教材与参考书

使用教材：《光电测试技术》，浦昭邦，机械工业出版社

参考书：1. 《光电检测技术》雷玉堂，中国计量出版社

2. 《光电子技术》，缪家鼎等编，浙江大学出版社

3. 《近代光学检测技术》，杨国光编，机械工业出版社

4. 《激光光电检测》，吕海宝编，中国国防科技大学出版社

5. 《光学测量技术与应用》，冯其波主编，清华大学出版社

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、课程中英文简介

本课程为测控技术与仪器的专业选修课，课程主要学习医学应用领域光电检测技术相关的原理、技术及工程实现方法。通过本课程的学习，可掌握常用光电器件的使用、常用光电检测技术的原理和应用方法，为今后从事相关领域的开发和应用打下基础。

学习本课程需具备大学物理、模拟电子技术、工程光学基础的理论基础知识，具备光路、电路的分析和设计能力。本课程将针对医学领域光电检测技术的应用进行学习，使学生学习解决相关问题的理论基础及方法思路，为解决具体工程问题打下基础。

Optoelectronic Measurements in Medicine is an optional course for students who major in Measuring & Control Technology & Instrument. It introduces the basic theory, measuring principle and engineering application of optoelectronic measurement techniques in medicine. The application of common photoelectric detector and the principle of conventional optoelectronic measurement should be mastered by students after finish the course. The knowledge of the course will underpin the future developments and utilizations of optoelectronic measurement.

Elementary knowledge of College Physics, Analog Electronics, and Engineering Optics should be known before learning this course. Primary ability of analysis and design of optical setups and electronic circuits is also required. The content of the course mostly focuses on the applications of optoelectronic measurement in medicine, aiming at the training of skill of problem solving and laying the foundation to solve the real problem in engineering.

《激光在医学中的应用》

| | | | |
|-------|-----------|---------|----------------------------------|
| 课程编号 | ORL02317 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 0 |
| 课程名称 | 激光在医学中的应用 | 英文名称 | Application of Laser in Medicine |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 张晓青 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | 工程光学基础 | | |

一、课程的地位与作用

“激光在医学中的应用”为测控技术与仪器专业的专业任选课。本课程主要介绍了激光医学的基础理论以及激光疗法在各有关临床科室的典型应用。课程内容包括激光产生的基本原理、激光医学基础理论、激光的生物效应和治疗作用；激光介入治疗、激光内镜治疗、光动力治疗、弱激光治疗等激光疗法的典型应用。通过本课程的学习，学生应掌握激光医学理论的主要思想，了解激光医学技术的基本应用方法。

二、课程教学目标

通过课堂学习、课外作业等形式，学生学习并理解与激光医学有关的基础知识，理解激光医学有关的作用机制、应用技术和实例，了解激光治疗仪器及系统的构成原理及使用方法，达到丰富专业知识结构、提高工程实践能力和培养综合素质的教学目标。

具体目标如下（括号中数字对应本专业毕业要求）：

1. 理解激光产生的原理及激光治疗的基本生物效应；（1）
2. 知晓医用激光器的分类及使用规范；（6）
3. 了解激光医学治疗的典型应用实例；（6）
4. 能应用基本的激光防护知识和技术。（6）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|--|--------------------------|----|
| 1 | 第一章 激光的基础理论 第1节 激光的发光机制 一、原子的发光机制 二、激光的发光机制 第2节 激光的特性及其计量 一、激光的特性 二、激光的计量 第3节 医用激光器械的应用与发展 一、激光器的分类 二、常用医用激光器及其特点 三、激光器的导光系统 | 掌握激光的基础理论，了解医用激光器械的应用概况。 | 8 |

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|---|-----------------------------------|----|
| 2 | 第二章 激光医学基础理论 第1节 激光治疗的作用机制 一、激光的生物效应 二、激光的生物作用 三、强激光和弱激光 四、影响激光生物效应的主要因素 第2节 激光生物作用的五种效应 一、激光的热效应 二、激光的光化效应 三、激光的压强效应 四、激光的强电磁场效应 五、弱激光的生物刺激效应 | 学习激光治疗的作用机制,理解激光生物效应的作用原理。 | 6 |
| 3 | 第三章 强激光的临床应用 第1节 强激光治疗的理论基础 一、激光手术治疗的特点 二、激光手术的基本方法 三、激光手术的适用范围 四、激光手术的基本原理 五、激光手术的注意事项 第2节 强激光的临床应用 一、强激光在眼科的应用 二、强激光在口腔科的应用 三、激光在皮肤科和美容方面的应用 | 理解强激光的医学治疗原理,了解强激光在医学治疗方面的临床应用实例。 | 4 |
| 4 | 第四章 激光介入和间质内治疗 第1节 激光介入和间质内治疗概况 一、什么叫介入治疗 二、激光介入和组织间照射治疗 第2节 激光介入和组织间照射的临床治疗 一、激光介入治疗在心血管疾病中的临床应用 二、经皮内镜激光介入临床治疗(非自然腔道) | 了解激光介入和间质内治疗的作用原理和典型应用实例。 | 2 |
| 5 | 第五章 激光内镜治疗 第1节 激光内镜的应用基础 一、常用内镜 二、激光内镜治疗的使用范围 三、内镜激光手术的注意事项 四、内镜激光手术的并发症及处理方法 第2节 激光内镜的临床应用 一、消化道疾病的内镜治疗 二、支气管疾病的内镜治疗 三、鼻腔疾病的内镜治疗 | 了解激光内镜的基本组成和工作原理,了解激光内镜的典型应用实例。 | 2 |

| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
|----|---|---|----|
| 6 | 第六章 激光光动力学疗法 第1节 概述 激光光动力学疗法定义 光动力学治疗机制 三、光动力学疗法中的激光器 第2节 激光光动力学疗法的临床应用 一、光动力学疗法在皮肤科的应用 二、光动力学疗法在心血管疾病中的应用 | 了解激光光动力学疗法的治疗原理,了解光动力学疗法的典型应用实例。 | 2 |
| 7 | 第七章 弱激光治疗 第1节 弱激光治疗的基础理论 一、光生物调节作用 二、倒易规则不成立 三、双向调节作用 四、信号转导作用 五、对基因表达的调节作用 六、非共振作用 第2节 弱激光的治疗方法 一、血管内低强度激光照射疗法 二、激光针灸 三、弱激光血液照射疗法 四、弱激光局部照射疗法 五、弱激光治疗的安全性研究 第3节 弱激光的临床应用 一、弱激光在内科的应用 二、弱激光在小儿科的应用 三、弱激光戒烟 | 学习弱激光治疗的基础理论,了解弱激光的基本治疗方法,了解弱激光治疗的典型应用实例。 | 6 |
| 8 | 第八章 激光的防护 第1节 激光对机体的损伤及阈值 一、激光对眼的损伤及阈值 二、激光对皮肤的损伤 三、激光对神经的损伤 第2节 激光器危害程度分级 第3节 激光的安全防护 一、激光防护安全标准 二、激光安全管理措施 三、激光防护眼镜 | 掌握有关激光的防护知识,掌握激光防护措施的使用方法。 | 2 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主,结合平时成绩、课后作业、期末考试等形式达成课程目标。

1. 课堂教学:主要讲解与“激光在医学中的应用”有关的基础知识、基本原理、基本方法和实现技术,尽量引入互动环节,使学生能更好地融入课堂教学,提高教学效果。

2. 课后作业：适量布置与课程知识点相关的作业或思考题，并批改计分；鼓励学生参与相关的课题研究并进行创意构思和设计，并尽可能实现该系统的部分功能。

3. 期末考试：采用开卷形式，内容涉及课程的基本概念和基本方法，以基础知识为主，题型可以包括简答题、分析题、设计题等，设计题可采用开放性答案。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合考勤、课堂表现和作业，结课后进行期末考试，最终成绩由平时成绩、作业、期末考试等组合而成，各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 作业 | 期末考试 |
|------|----|------|
| 10 | 10 | 80 |

六、建议教材与参考书

建议教材：朱平、吴小光编著，激光与激光医学，人民军医出版社，2011.6。

参考书：1. 陈家璧、彭润玲编著，激光原理及应用(第3版)，电子工业出版社，2013.1。

2. Axel Donges、Reinhard Noll 著，张书练译，激光测量技术：原理与应用，华中科技大学出版社，2017.8。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价，评价方式采用修课学生调查问卷法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 6. 工程与社会：能够基于测控领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

九、补充说明

无

十、课程中英文简介

“激光在医学中的应用”为测控技术与仪器专业的专业任选课，主要介绍了激光医学的基础理论以及激光疗法在各有关临床科室的典型应用。课程内容包括激光产生的基本原理、激光医学基础理论、激光的生物效应和治疗作用；激光介入治疗、激光内镜治疗、光动力治疗、弱激光治疗等激光疗法的典型应用。通过本课程的学习，学生掌握与激光医学有关的基础知识，理解激光治疗的作用机制、应用技术和实例，了解激光治疗仪器及系统的构成原理及使用的方法，达到丰富专业知识内涵、提高工程实践能力和培养综合素质的教学目标。

Application of Laser in Medicine is one of the elective courses of the major of measurement-control technology and instrument, which introduces basic theory of Laser in Medicine and typical applications of laser therapy in different clinic departments. The curriculum content includes basic principle of laser generation, basic theory of Laser in Medicine, biological effects and therapeutic function of laser. It also introduces many applications of laser therapy, such as laser interventional therapy, laser endoscopic therapy, photodynamic therapy, and weak laser treatment and so on. After completing this course, students should grasp the basic knowledge of Laser in Medicine, understand mechanism of action, application technology and clinic cases of laser therapy, and know about construction principle, application method of instruments and systems of laser therapy. This course helps students enrich their connotation of professional knowledges, improve their ability of engineering practice and train their comprehensive quality.

《医学图像处理与分析》

| | | | |
|-------|-----------------|---------|---------------------------------------|
| 课程编号 | 0RH02315 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 6 学时 |
| 课程名称 | 医学图像处理与分析 | 英文名称 | Medical Image Processing and Analysis |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器专业医疗设备制造方向(双) |
| 执 笔 人 | 王君 | 审 核 人 | 潘志康 |
| 先修课程 | 医学成像原理与技术、信号与系统 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业医疗设备制造方向的特色专业选修课,本课程与前期开设的医学成像原理与技术课程相衔接,旨在使学生在掌握医学成像原理和技术的基础上,进一步学习图像处理的基本理论、技术及在生物医学领域的应用,为今后从事医学图像处理理论和应用研究打好基础。

学习本课程,除了需要具备医学成像原理与技术方面的基础知识以外,还需要掌握信号与系统、信号分析与处理等方面的理论知识。通过本课程的学习,使学生在解决医疗设备制造领域复杂工程问题时,具有分析、处理医学图像的能力,为相关医疗设备制造、科学研究分析等提供技术支持。

二、课程教学目标

(括号中数字对应本专业毕业要求)

1. 能解释相关的专业术语；(1)
2. 能利用傅里叶变换进行图像正交变换；(1、2)
3. 能采用图像灰度变换法、直方图增强法、频域图像增强法等方法实现医学图像增强；(1)
4. 能采用边缘检测算子、阈值分割技术、区域分割技术、聚类分割技术等实现医学图像分割；(1)
5. 能采用基于特征点、表面、像素、变换域等方法实现医学图像配准；(1)
6. 能运用基本和灰度形态学算法对医学图像进行形态学操作；(1)
7. 能对医学图像处理系统的原理、流程、方法等进行分析。(3)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--------------|--|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 绪论 | 了解图像处理的发展的概念、形式与基本处理技术，以及图像处理在生物医学中的应用、发展过程等。 | 2 |
| 2 | 第二章 图像处理基础 | 掌握图像、彩色图像、图像处理的基本概念，常见图像的类型、文件格式等；了解常见医学影像类型、成像原理和临床应用等。 | 2 |
| 3 | 第三章 图像正交变换 | 理解图像正交变换的原理；掌握图像的代数运算、离散傅里叶变换、离散余弦变换等；了解其他典型变换的原理和特点。 | 2 |
| 4 | 第四章 医学图像增强 | 了解图像增强的概念和医学图像增强的需求；掌握图像灰度变换法、直方图增强、频域图像增强等。 | 6 |
| 5 | 第五章 医学图像分割 | 了解图像分割的概念和医学图像分割的需求；掌握边缘检测算子、阈值分割技术、区域分割技术、聚类分割技术等。 | 4 |
| 6 | 第六章 医学图像配准 | 了解图像配准的定义、图像配准的基本框架；掌握常用的医学图像配准方法等。 | 4 |
| 7 | 第七章 图像形态学 | 了解形态学的发展；掌握数学形态学的基本概念和运算；掌握常用形态学算法；理解灰度形态学处理。 | 4 |
| 8 | 第八章 医学图像处理应用 | 了解医学影像处理和分析应用系统，分析其中的原理、流程、处理方法等。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|---------------|----|------------------------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 医学影像灰度运算与代数运算 | 2 | 熟悉图像处理开发环境和调试方法，掌握图像基本运算方法。 | 必开 | 验证 |
| 2 | 医学图像增强实验 | 2 | 掌握空间域和频率域图像增强的原理和方法，并对 X 射线图像进行增强。 | 必开 | 验证 |
| 3 | 医学图像分割实验 | 2 | 掌握医学图像分割的原理和方法，实现血 | 必开 | 验证 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------|----|-------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| | | | 液细胞图像的分割和细胞计数。 | | |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合作业、课堂测验与期末考试的形式达成课程目标。

1. 课堂教学：围绕教学目标主要讲解医学图像处理与分析等方面的理论知识、方法等，使学生建立理论知识框架，再结合实际医学应用实例介绍在面对工程问题的分析思路。
2. 作业：在课后布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计分。
3. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，以提问和题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。计入平时成绩。
4. 课程实验：本课程实验内容与理论知识相结合，锻炼学生的实际动手能力，训练内容包括理论知识理解、实验方案设计、实验过程操作、实验结果与分析，并提交实验报告。
5. 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学，结课后进行期末考试。最终成绩由期末成绩、平时成绩（作业、课堂测验）、实验成绩综合评定。各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 实验成绩 | 期末考试成绩 |
|------|------|--------|
| 20 | 20 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《医学影像和医学图像处理》，刘惠，电子工业出版社，2013.10。

参考书：1.《数字图像处理学》，阮秋琦，电子工业出版社，2013.01。

2.《现代医学图像分析》，冯前进，科学出版社，2014.03。

3.《医学数字图像处理及应用》，张兆臣，清华大学出版社，2017.06。

4.《医学影像图像处理实践教程》，邱建峰，清华大学出版社，2013.08。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、

并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

本课程是测控技术与仪器专业医疗设备制造方向的特色专业选修课，本课程与前期开设的医学成像原理与技术课程相衔接，旨在使学生在掌握医学成像原理和技术的基础上，进一步学习图像处理的基本理论、技术及在生物医学领域的应用，使学生在解决医疗设备制造领域复杂工程问题时，具有分析、处理医学图像的能力，为相关医疗设备制造、科学研究分析等提供技术支持，为今后从事医学图像处理理论和应用研究打好基础。

Medical Image Processing and Analysis is an elective course for the medical equipment manufacturing direction of measurement and control technology and instrument major. It is connected with the previous course Principles and Techniques of Medical Imaging. On the basis of mastering the principles and techniques of medical imaging, the students will further study the basic theories and techniques of image processing and their applications in the field of biomedicine. They will have the ability to analyze and deal with medical images in solving complex engineering problems in the field of medical equipment manufacturing, which supports the related medical equipment manufacturing, scientific research and analysis. It lays a good foundation for the application of medical image processing in the future.

《现代医学仪器》

| | | | |
|-------|------------------------------|---------|--------------------------|
| 课程编号 | 0RH02316 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：4 学时 |
| 课程名称 | 现代医学仪器 | 英文名称 | Modern Medical Equipment |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器专业医疗设备制造方向（双培） |
| 执 笔 人 | 王晓飞 | 审 核 人 | 刘国忠 |
| 先修课程 | 解剖与生理学、生物医学传感与检测技术、医学成像原理与技术 | | |

一、课程的地位与作用

《现代医学仪器》重点讲述了生理类、成像类、分析类、治疗类四大类医学仪器的设计原理和设计方法，以及虚拟医学仪器、便携式医学仪器和远程医学仪器设计的关键技术。使学生了解当代医学仪器设计方法和最新进展的同时，分析了当代医学仪器设计中一些带共性的问题，强化了对基本设计原理的分析和阐述。

该课程通过课堂讲解和演示实验，使学生关注当代医学仪器的最新进展，了解医学仪器设计的共性问题，掌握现代医学仪器的分类、设计原理、关键技术、设计方法，具备初步的仪器设计能力。

二、课程教学目标

(括号中数字对应本专业毕业要求)

1. 熟悉医学仪器的总体分类和仪器基本结构；生物医学测量的各种方法；生物医学信号特点；医学仪器的静态特性和动态特性；医学仪器开发准则和安全性要求；(1、2、3)
2. 熟悉生物电产生的机理和相关数学模型；熟悉生命参数监护的各种测量方法和多种监护方式；(1、2、3、12)
3. 熟悉便携式、低功耗和微机式医学仪器的设计方法；熟悉虚拟医学仪器的设计方法；熟悉远程医学仪器设计方法。(1、2、3、12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|-------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 一、现代医学仪器设计概论 1·1 医学仪器定义 1·2 医学仪器发展简史 1·3 医学仪器发展趋势 1·4 医学仪器设计的基本步骤 | 了解概论内容，查阅、关注现代医学仪器发展动向。 | 2 |
| 2 | 二、生理系统的建模与仪器设计 2·1 系统模型及其分类 2·2 建模的基本过程 2·3 构建生理模型的常用方法与实例 | 熟悉生物电产生的机理和相关数学模型 | 2 |
| 3 | 三、虚拟医学仪器设计——医学仪器整机设计的捷径 3·1 概述 3·2 虚拟医学仪器硬件接口设计 3·3 虚拟医学仪器软件接口设计 3·4 虚拟仪器专用软件与设计实例 | 熟悉虚拟医学仪器的设计方法 | 4 |
| 4 | 四、微型化与低功耗设计技术——便携式医学仪器设计 4·1 概述 | 熟悉便携式、低功耗和微机式医学仪器的设计方法 | 2 |

| 理论部分 | | | |
|------|--|-----------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | 4.2 便携式医学仪器设计的基本特点 4.3 微型化与低功耗设计 4.4 便携式医学仪器设计实例——微型心电图监视仪 | | |
| 5 | 五、面向通讯与网络的接口技术——远程医学仪器设计 5.1 概述 5.2 医学仪器通信接口设计 5.3 医学数字信号的标准化设计 5.4 远程医学仪器设计实例 | 熟悉远程医学仪器设计方法 | 2 |
| 6 | 六、生理类仪器设计基础 6.1 概述 6.2 生理信号测量的前置级设计 6.3 电生理信号测量 6.4 生理压力量测量 6.5 生理流体量的测量 6.6 人体的温度测量 | 掌握常用生理参数测量方法 | 4 |
| 7 | 七、医学成像类仪器设计基础 7.1 概述 7.2X 射线透射成像 7.3X 射线计算机断层扫描成像 7.4 超声成像 7.5 磁共振成像 7.6 放射性同位素成像 | 熟悉医学成像类仪器设计方法 | 4 |
| 8 | 八、医用化学分析类仪器设计基础 8.1 概述 8.2 医学化学量传感器设计原理 8.3 医用化学分析仪器设计原理 8.4 医学化学量的连续测量 8.5 呼吸气体测量与分析 | 熟悉医用化学分析类仪器设计方法 | 4 |
| 9 | 九、治疗类仪器设计原理 9.1 概述 9.2 电治疗类仪器设计原理 9.3 激光治疗仪 9.4 微波治疗仪 9.5 超声治疗仪 | 熟悉治疗类仪器设计方法 | 4 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-----------|----|-------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 血液凝固分析与测量 | 2 | 了解全自动凝血分析仪的测量原理、结 | 必开 | 演示 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|-------------|----|--|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| | | | 构组成;熟悉上样、样本及测试液混匀、比对、实验数据处理、检测报告出具等检测流程。 | | |
| 2 | 生物微粒类型分析与测量 | 2 | 了解流式细胞仪的发展过程、系统组成及分系统工作原理与关键技术;熟悉上样、数据处理、门设置、荧光补偿、测量报告出具等测量流程。 | 必开 | 演示 |

四、课程目标达成措施

1. 作业：在课后布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计入平时成绩。
2. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，以提问和题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。计入平时成绩。
3. 课程实验：演示实验帮助学生理解仪器的构造、测量原理、结果分析方法。
4. 期末考试：内容涉及课程的基本理论和基本分析、设计方法，并重点突出。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和平时测验，结课后进行期末考试。最终成绩由期末成绩、平时成绩（作业、课堂测验）综合评定。各部分所占比例如下（%）：

| 作业 | 课堂测验 | 期末考试成绩 |
|----|------|--------|
| 20 | 20 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《现代医学仪器设计原理》，邓亲恺，科学出版社。

参 考 书：《现代医学电子仪器原理与设计》，余学飞，华南理工大学出版社。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《现代医学仪器》重点讲述了生理类、成像类、分析类、治疗类四大类医学仪器的设计原理和设计方法，以及虚拟医学仪器、便携式医学仪器和远程医学仪器设计的关键技术。使学生了解当代医学仪器设计方法和最新进展的同时，分析了当代医学仪器设计中一些带共性的问题，强化了对基本设计原理的分析和阐述。该课程通过课堂讲解和演示实验，使学生关注当代医学仪器的最新进展，了解医学仪器设计的共性问题，掌握现代医学仪器的分类、设计原理、关键技术、设计方法，具备初步的仪器设计能力。

Modern Medical Equipment focuses on the design principles and design methods of the four major types of medical instruments such as physiology, imaging, analysis and treatment, as well as the key technologies for the design of virtual medical instruments, portable medical instruments and remote medical instruments. It enables students to understand contemporary medical instrument design methods and the latest developments. Meanwhile, it analyzes some common problems in contemporary medical instrument design and reinforces the analysis and elaboration of the basic design principles. Through the classroom explain and demonstrate experiments, the course enables students to pay attention to the latest developments in contemporary medical equipment, understand the common problems of medical equipment design, master the classification of modern medical equipment, design principles, key technologies, design methods, and without initial instrument design capabilities.

《医学信息学》

| | | | |
|-------|----------|---------|----------------------|
| 课程编号 | 0RL02318 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验：4 学时 |
| 课程名称 | 医学信息学 | 英文名称 | Medical Informatics |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器专业医疗设备制造方向（双） |

| | | | |
|------|---------------------------|-----|-----|
| 执笔人 | 王晓飞 | 审核人 | 刘国忠 |
| 先修课程 | 大学计算机基础、概率与数理统计、医学成像原理与技术 | | |

一、课程的地位与作用

《医学信息学》是一门以医学信息为主要研究对象，以医学信息的运动规律及应用方法为主要研究内容，以现代计算机为主要工具，以解决医药工作人员在处理医学信息过程中的各种问题为主要研究目标的一门新兴学科，是一门介于医学与信息学之间的交叉课程。

该课程通过课堂讲解和实验训练，使学生掌握医院信息系统、电子病历、区域医疗、基于移动互联网的新型医疗应用，以及医学大数据的处理方法等概念和方法，具备分析实际问题、解决实际问题的能力。

二、课程教学目标

(括号中数字对应本专业毕业要求)

1. 掌握医学信息学和医院信息系统的基本知识，熟悉医院的诊疗和 workflows，掌握医院信息化建设的总体思路和具体步骤，能够较快胜任医院信息科或医疗信息化软件厂商的具体实际工作；(1、2)

2. 了解医院信息化的国内外现状，从宏观上把握医院信息化的意义和技术发展趋势，为深入的技术难点研究奠定基础；(12)

3. 了解移动互联网给传统医疗模式和应用带来的新机遇，并能举一反三，探索基于移动互联网的医学新应用；(1、2、4、12)

4. 掌握医学大数据的特点和数据统计与数据挖掘算法，并结合具体实例深入探讨其应用模式。(1、2、3)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 一、医学信息学概述 信息及医学信息的基本概念；医学信息的类别与标准化概述；医学信息学的研究内容与进展概述；医院信息系统（HIS）的意义、定义、主要功能和发展历程。 | 了解概述内容，查阅、关注医学信息学发展动向。 | 2 |
| 2 | 二、医院管理信息系统 管理信息系统（HMIS）概述；主要管理信息系统实例（挂号，收费，住院，药房，病案管理子系统医保接口等）。 | 掌握信息系统管理方法。 | 6 |
| 3 | 三、临床信息系统 临床信息系统（CIS）概述；医院诊疗与工作流程；主要临床信息系统（LIS，RIS， | 掌握医院诊疗与工作流程。 | 6 |

| 理论部分 | | | |
|------|---|-------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| | PACS, 医生、护士工作站, 远程医疗, 区域医疗等)。 | | |
| 4 | 四、电子病历与临床路径 电子病历的定义, 国内外发展现状, 关键问题, 未来发展方向; 临床路径概述。 | 了解电子病历建立过程和临床路径。 | 2 |
| 5 | 五、医学信息标准化 医学信息标准化的基本概念及分类、编码原则; DICOM、HL7 等标准介绍与应用。 | 了解医学信息标准化系统。 | 2 |
| 6 | 六、医疗流程建模与仿真 (MedModel) | 掌握医疗流程建模与仿真方法。 | 2 |
| 7 | 七、医院信息系统的建设与应用 医院信息系统建设的国内外现状分析; 我国医院信息化面临的关键问题; 医院信息系统的建设 (包括总体规划设计, 综合布线, 软硬件招标, 具体实施, 人员培训, 维护更新等)。 | 关注医院信息系统的建设与应用。 | 2 |
| 8 | 八、移动互联网时代的医疗模式变化和新型医学应用 (可穿戴式医疗与云计算) | 了解互联网时代医疗模式的特点和新型医学的应用。 | 2 |
| 9 | 九、医学大数据概述及应用实例 | 掌握医学大数据的分析方法。 | 2 |
| 10 | 十、医学大数据统计分析与数据挖掘算法 | 掌握医学大数据统计分析方法和数据挖掘算法。 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------|----|-----------------------------|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 自主选题 | 4 | 学生自主选题, 每人一题, 完成提交一份综合研究报告。 | 必开 | 设计综合 |

四、课程目标达成措施

1. 把握主线, 引导学生掌握相关概念、方法; 精讲多练, 课堂讲授以问题提出、思想方法、内容归纳、案例应用为主。

2. 多环节训练、督促检查, 巩固学习成果:

①实验: 根据课程教学进程安排 3 次实验。

②研究报告: 学生在选题范围内自主选题, 每人一题, 三人一组进行讨论, 完成提交一份综合研究报告。研究报告不少于 8000 字, 格式要求包括题目, 作者, 中文摘要, 关键词, 英文摘要与关键词, 正文, 参考文献等, 查阅不少于 10 篇英文文献;

③论文答辩: 进行集中答辩、现场演示。PPT 讲解 10 分钟, 5 分钟提问。要求内容翔实, 图文并茂, 讲解清晰, 评价包括老师评分和学生互评。

五、学生成绩考核与评定方式

成绩评定(%)

| 实验 | 平时成绩 | 研究报告 | 论文答辩 | |
|----|------|------|------|------|
| | | | 老师评分 | 学生互评 |
| 10 | 10 | 40 | 30 | 10 |
| | | | | |

注：无故缺席2次课或以上，取消资格。

六、建议教材与参考书

建议教材：《医院信息系统》，王明时，周鹏，科学出版社。

参考书：1.《实用医学信息学》，丁宝芬，东南大学出版社。

2.《医疗大数据》，于广军，人民卫生出版社。

与课程内容相关的教材、课程、参考资料、网上资源非常丰富，希望大家根据自身的兴趣，广泛阅读。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求4.研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《医学信息学》是一门以医学信息为主要研究对象，以医学信息的运动规律及应用方法为主要研究内容，以现代计算机为主要工具，以解决医药工作人员在处理医学信息过程中的各种问题为主要研究目标的一门新兴学科，是一门介于医学与信息学之间的交叉课程。该课

程通过课堂讲解和实验训练，使学生掌握医院信息系统、电子病历、区域医疗、基于移动互联网的新型医疗应用，以及医学大数据的处理方法等概念和方法，具备分析实际问题、解决实际问题的能力。

Medical Informatics is a newly emerging subject with the medical information research as an object, the movement of medical information and application methods as the main research content, the modern computer as the main tool to solve the medical staff in the process of medical information. It is an interdisciplinary course between medicine and informatics. The course provides students with the concepts and methods of hospital information system, electronic medical records, regional medical services, new medical applications based on the mobile Internet, and medical big data processing methods through classroom explanations and experimental training, so as to analyze practical problems and solve practical problems ability.

《医学统计学与临床研究方法》

| | | | |
|-------|------------------|---------|---|
| 课程编号 | ORL02319 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 0 |
| 课程名称 | 医学统计学与临床研究 方法 | 英文名称 | Medical Statistics and Clinical Research Methods |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器专业医疗设备 制造方向（双） |
| 执 笔 人 | 王晓飞 | 审 核 人 | 刘国忠 |
| 先修课程 | 概率论与数理统计 | | |

一、课程的地位与作用

《医学统计学与临床研究方法》是应用概率论和数理统计的基本原理和方法，研究医学领域中数据的收集、整理和分析的重要工具。生物医学的研究对象是随机现象，其表现不仅受该事物本质规律的制约，同时还受偶然因素的影响，只有用医学统计学方法才能揭示被偶然因素掩盖的本质规律。将统计学应用于临床研究中，从开展临床研究的设想、设计、实施，到研究结果及结果评价。

通过对课程内容的学习，使学生理解和掌握基本统计学知识和方法，能够在统计理论的指导下，运用统计学思维，针对数据特点选用恰当高效的统计分析方法，应用于临床研究，为科研能力的锻炼和培养打好坚实的基础。

二、课程教学目标

（括号中数字对应本专业毕业要求）

1. 了解医学统计学的相关分析计算方法；熟悉临床研究方法的基本程序；(1、2、4)

2. 熟悉观察性研究设计方法、实验研究设计方法、以及临床试验设计与分析方法；(1、2、3、4)
3. 了解临床研究中的医学统计预测和综合评价方法。(1、2、4、12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|---|--------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 一、绪论 医学统计学与数学和计算机、科研工作中医学统计学的作用、医学统计学中常用的几个基本概念、临床研究基本原则 | 了解绪论内容，查阅、关注科研工作中医学统计学的作用 | 2 |
| 2 | 二、医学资料的统计描述 | 掌握数据的统计描述、假设检验、直线回归和相关的处理方法 | 16 |
| 3 | 三、临床研究基本设计类型 | 了解临床研究的基本原则和偏倚控制 | 2 |
| 4 | 四、观察性研究设计 | 熟悉观察性研究设计方法 | 2 |
| 5 | 五、实验研究设计 | 熟悉实验研究设计方法 | 2 |
| 6 | 六、临床试验设计与分析 | 熟悉临床试验设计与分析方法 | 2 |
| 7 | 七、临床研究实践中的关键环节 | 关键环节包括临床定位、研究设计、伦理审查、质量保证和过程记录 | 2 |
| 8 | 八、综合评价方法 | 了解临床研究中的医学统计预测 | 2 |
| 9 | 九、医学统计预测 | 了解临床研究中的医学统计预测 | 2 |

四、课程目标达成措施

1. 作业：在课后布置与课程知识点相关的习题，并全部批改，计入平时成绩。
2. 课堂测验：根据课程讲解需要，并及时了解学生的掌握情况，不固定时间随堂测验，以提问和题目练习为主，并记录，以此反映学生的知识掌握情况。计入平时成绩。
3. 期末考试：内容涉及课程的基本理论和基本分析、设计方法，并重点突出。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和平时测验，结课后进行期末考试。最终成绩由期末成绩、平时成绩（作业、课堂测验）综合评定。各部分所占比例如下（%）：

| 作业 | 课堂测验 | 期末考试成绩 |
|----|------|--------|
| 20 | 20 | 60 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《医学统计学》，刘桂芬，中国协和医科大学出版社。

《临床研究方法实践精要》，胡镜清，科学出版社。

参 考 书：《临床试验精选案例统计学解读》，陈峰，于浩，人民卫生出版社。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4. 研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

《医学统计学与临床研究方法》是应用概率论和数理统计的基本原理和方法，研究医学领域中数据的收集、整理和分析的重要工具。将统计学应用于临床研究中，从开展临床研究的设想、设计、实施，到研究结果及结果评价。通过对课程内容的学习，使学生理解和掌握基本统计学知识和方法，能够在统计理论的指导下，运用统计学思维，针对数据特点选用恰当高效的统计分析方法，应用于临床研究，为科研能力的锻炼和培养打好坚实的基础。

Medical Statistics and Clinical Research Methods is the important tools in the field of researching data collection, collation and analysis based on the application of probability theory and mathematical statistics. Statistics will be used in clinical research, from the idea of carrying out clinical research, design, implementation, research results and evaluation of the results. Through the study of the course contents, students can understand and master the basic statistical knowledge and methods. Under the guidance of statistical theory, they can use statistical thinking

and choose appropriate and efficient statistical analysis methods for data characteristics, which are applied in clinical research, and a solid foundation is laid for scientific research ability's exercise and training.

《光谱学》

| | | | |
|-------|--|---------|----------------------|
| 课程编号 | 0RH02317 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 学时 | 实验/上机学时 | 实验: 4 学时 |
| 课程名称 | 光谱学 | 英文名称 | Spectroscopy |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器专业医疗设备制造方向(双) |
| 执 笔 人 | 李响 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | 高等数学, 大学物理, 应用光学, 物理光学, 线性代数, 概率论与数理统计 | | |

一、课程的地位与作用

《光谱学》是测控技术与仪器专业医疗设备制造方向的专业选修课。本课程的教学目标是在掌握光谱学基本概念和原理、光谱分析测试基本技术手段的基础上进一步学习光谱的原理和技术掌握利用光谱技术研究物质结构、状态及其变化发展过程的技能。通过本课程的学习可进一步巩固在光学理论及技术应用方面的基础, 加强对光辐射的理解, 提升光辐射探测和处理的能力, 同时掌握一种重要的科学研究工具和定性与定量分析方法, 并了解光谱分析技术在生物医学领域的前沿应用。

学习本课程, 需要具备高等数学、大学物理、应用光学、物理光学、线性代数、概率论与数理统计等课程的理论基础知识。本课程的原理和方法可以应用于毕业设计等教学环节。

本课程将针对解决本专业领域复杂工程问题中的利用光谱分析技术进行定性、定量分析对学生进行训练, 使学生学习解决相关问题的方法、思路, 为解决具体工程问题打下基础。

二、课程教学目标

1. 能理解光谱及光谱分析的基本概念及原理, 掌握吸收、自发辐射与受激发射光谱的原理, 了解振动、转动及电子光谱等产生的机理。(1)
2. 能正确搭建光谱测量系统, 了解光谱仪器中分光器件、检测器等各部分的特性, 能够对简单光谱仪及其随机软件进行操作与维护。(1, 2)
3. 能够对光谱数据进行常见的预处理, 能进行光谱定性/定量分析(4)
4. 能够检索文献了解其他一些典型的光谱分析技术与应用, 调研掌握当前光谱技术的发展趋势。(4, 12)

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|--------------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 绪论 1.1 仪器分析与光学分析 1.2 光谱技术发展概述 1.3 光谱技术概述 | 了解光谱技术的概念、发展历程及其与仪器分析的关系 | 3 |
| 2 | 第二章 光学分析 2.1 吸收、自发辐射与受激发射偏振与相干性 2.2 半经典描述 2.3 线宽与线型 | 了解光学分析的概念与基本原理 | 3 |
| 3 | 第三章 光谱学原理基础 3.1 转动光谱 3.2 振动光谱 3.3 电子光谱 | 了解不同光谱产生的原理 | 2 |
| 4 | 第四章 光谱仪器 4.1 光谱仪器的组成 4.2 光谱仪的光源 4.3 光谱仪的分光器件 4.4 光谱仪的检测器 4.5 光谱仪器的评价与选型 4.6 光谱仪的使用与维护 4.7 光谱仪软件 | 掌握光谱仪器的组成及各部分的特性，掌握光谱仪及其随机软件的使用、维护方法 | 6 |
| 5 | 第五章 光谱数据预处理 5.1 光谱的平滑 5.2 光谱的特征提取 | 掌握光谱常见光谱数据预处理方法， | 4 |
| 6 | 第六章 光谱法分析技术 6.1 定性分析 6.2 定量分析 | 了解光谱分析的过程，掌握常见的 光谱定性、定量分析方法 | 8 |
| 7 | 第七章 在生物医学领域的典型光谱学的应用 | 了解生物医学领域的光谱分析技术及应用，如肿瘤判别、血氧测量等 | 2 |

| 实验（上机）部分 | | | | | |
|----------|----------|----|---|-----------|----------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/ 选开 | 实验 类型 |
| 1 | 光谱测量实验 | 2 | 熟悉光谱仪使用方法，能够测量光谱强度，测量透过率，吸光度，并能利用随机软件进行简单光谱预处理。 时间安排：第4章授课后 仪器要求：PC机，光谱仪，随机软件 | 必开 | 验证 |
| 2 | 光谱定量分析实验 | 2 | 利用光谱仪测量不同浓度溶液光谱，建立标定模型，并用其测量位置容易浓度。 时间安排：第6章授课后 仪器要求：PC机，光谱仪，随机软件、MATLAB软件 | 必开 | 验证 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合作业、课堂测验和期末考试等形式。

1. 课堂教学主要讲解光谱分析技术的基础知识，以多个典型光谱分析处理系统为例，围绕仪器、算法来讲解涉及的光谱学相关知识；。采用多媒体课件授课，课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2. 作业：以小组为单位对某一光谱分析课题进行分析。

3. 期末考试：内容涉及课程的全部概念和方法，以综合知识点为主，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

最终成绩由平时表现、小组大作业、实验、期末考试等组合而成。各部分所占比例如下(%)：

| 平时表现 | | 小组课题 | | 实验 | | 期末考试 |
|------|----|------|----|----|----|------|
| 出勤 | 提问 | 内容 | 汇报 | 表现 | 报告 | |
| 5 | 3 | 5 | 2 | 10 | 5 | 70 |

1) 课堂教学主要讲解与光谱学有关的基本概念、基本理论以、常用仪器及基本分析方法，并将日常生活中遇到的现象以及生产科研中的问题等融入基本理论的讲解，使同学们更好地熟悉或掌握光谱分析的基本原理，提高学生对光谱分析技术的兴趣、熟悉其理论体系、思维方式和研究方法。课堂教学尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。

2) 小组课题：以小组为单位，选择某一具体的光谱分析应用课题，进行分析调研，给出解决方案。

3) 期末考试：内容涉及课程的全部基本概念和基本方法，以综合知识点为主，题型包括简答题、计算题等。

六、建议教材与参考书

建议教材：《光谱分析技术及其应用》，李民赞，科学出版社，2006年。

参考书：1.《信号分析与处理》，吴京编著，电子工业出版社，2008年7月（第1版）。

2.《光谱仪器原理》，李全臣，北京理工大学出版社，1999。

3.《现代近红外光谱分析技术》(第2版)，陆婉珍，中国石化出版社，2007。

4.《基础化学计量学》，刘树深，科学出版社，1999年。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成度评价。

八、课程对应的毕业要求

1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控仪器、光机电

一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题。

2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，以获得有效结论。

3.设计/开发解决方案：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题和目标设计解决方案，设计开发信息获取、传输、分析处理等功能的光、机、电、算模块及一体化系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4.研究：能够基于数学、自然科学和工程科学原理，采用科学方法对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、调试与操作实验系统和设备、分析与解释实验数据等，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5.使用现代工具：能够针对测控仪器、光机电一体化系统、信息检测和处理设备中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行预测与模拟，并

11.项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

九、说明

无。

十、课程中英文简介

《光谱学》是测控技术与仪器专业医疗设备制造方向的专业选修课。本课程的教学目标是在掌握光谱学基本概念和原理、光谱分析测试基本技术手段的基础上进一步学习光谱的原理和技术掌握利用光谱技术研究物质结构、状态及其变化发展过程的技能。通过本课程的学习可进一步巩固在光学理论及技术应用方面的基础，加强对光辐射的理解，提升光辐射探测和处理的能力，同时掌握一种重要的科学研究工具和定性定量分析方法，并了解光谱分析技术在生物医学领域的前沿应用。

Spectroscopy is a major elective course for the manufacturing direction of measurement and control technology and instrument specialty. The goal of this course is to master the basic concepts and principles of spectroscopy and the basic technical means of spectral analysis and testing, and further learn the principles and techniques of spectroscopy, and grasp the skills of using spectroscopic technology to study the structure and state of matter and its changing and developing process. Through this course, the students can further consolidate the foundation in the application of optical theory and technology, strengthen the understanding of the radiation, enhance the radiation detection and processing ability, and master an important scientific research tool, qualitative analysis and quantitative analysis methods, and understand the frontiers of spectral analysis in biomedicine.

《生物医学光子学》

| | | | |
|-------|----------|---------|--------------------------|
| 课程编号 | 0RH02318 | 学 分 | 2 |
| 总 学 时 | 32 | 实验/上机学时 | 4 |
| 课程名称 | 生物医学光子学 | 英文名称 | Biomedical Photonics |
| 课程类别 | 选修 | 适用专业 | 测控技术与仪器专业医疗设备 制造方向（双） |
| 执 笔 人 | 刘国忠 | 审 核 人 | 王晓飞 |
| 先修课程 | 工程光学 | | |

一、课程的地位与作用

本课程是测控技术与仪器专业（医疗设备制造）的选修、专业课。生命科学是当今世界科技发展的热点之一，而光子学是随着近代科学技术发展而日益蓬勃发展的学科。近年来一个以光子学与生命科学相互融合和促进的学科新分支——生物医学光子学（Biomedical Photonics）也随着激光技术、光谱技术、显微技术以及光纤技术的发展而飞速发展起来，它将开拓生命科学的新领域，成为本世纪的研究热点。目前越来越多的研究型大学开设生物医学光子学课程。

本课程采用研究者的视野，以科研规律为导向，培养学生分析问题和解决问题的能力。

二、课程教学目标

本课程系统地阐述了生物组织体的光学参数和测量方法以及生物医学光子学的主要应用领域。通过本课程的学习，要求学生较系统地掌握光与生物组织体相互作用的机制、描述光在组织体中传播的数学模型、激光器的基本原理、医用光源的要求与种类、光谱及在成分检测中的应用，常用的医学光学成像方法等。

具体目标如下：

1. 了解与生物医学光子学领域相关的专业术语；（1）
2. 能利用基本概念和基本定律分析生物医学光学中的基本现象；（2）
3. 能利用吸收定律和之前学过的光学知识设计基本的分光光度计；（3）
4. 能利用光在组织中传播的数学模型，预测光在组织中的分布，解决临床医疗中光剂量的定量计算问题；（2）
5. 能利用蒙特卡洛模拟解决光在组织中的穿透深度，为设计生物医学光学仪器打下基础；（2）
6. 了解生物医学光学中常用的光源和检测器，为临床医疗和产品开发中光源和检测器的选择打下基础；（1）
7. 了解生物光学成像的基本原理，为工程中新医疗仪器的开发打下基础；（1）
8. 能利用 Matlab 等工具进行仿真分析；能利用实验条件设计和完成实验任务，分析实验数据。（5）

三、课程教学内容提要与基本要求

| 理论部分 | | | |
|------|--|------------------------------|----|
| 序号 | 教学内容提要 | 基本要求 | 学时 |
| 1 | 第一章 前言 | 了解与生物医学光子学领域相关的专业术语 | 2 |
| 2 | 第二章 光与生物组织体的相互作用 2.1 组织体对光的吸收效应 2.2 组织体发光 2.3 组织体对光的散射 2.4 光与生物组织体的其它作用（光热、光声、光化学） | 掌握光与生物组织体相互作用的机制 | 4 |
| 3 | 第三章 描述光在组织体中传播的数学模型 3.1 组织体的基本光学参数 3.2 光在组织中传播的数学描述 | 能够描述光在组织体中传播的数学模型 | 4 |
| 4 | 第四章 医学检测用光源和检测器 4.1 光源分类 4.2 激光原理 4.3 光电检测器 | 了解激光器的基本原理、医用光源的要求与种类 | 8 |
| 5 | 第五章 光谱分析及在人体成分浓度检测方面的应用 5.1 血氧饱和度检测 5.2 无创血糖浓度的检测 5.3 临床光谱分析检验仪器 | 掌握光谱在血氧饱和度、无创血糖等人体成分浓度检测中的原理 | 2 |
| 6 | 第六章 新型医学光学成像 6.1 漫射光层析成像 6.2 荧光分子成像 6.3 相干光层析成像（OCT） 6.4 激光扫描共聚焦显微 | 了解新型生物光学成像的基本原理。 | 6 |
| 7 | 第七章 基于光电检测的临床检验仪器进展 | 了解基于光电检测的临床检验仪器的进展 | 2 |

| 实验部分 | | | | | |
|------|--------------|----|---|-------|------|
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验内容、要求及时间安排、仪器要求 | 必开/选开 | 实验类型 |
| 1 | 光学参数离体测量 | 2 | 用积分球、分光光度计进行液体样品和固体样品的光学参数测量，了解测量原理，分析影响精度的因素 | 必开 | 综合 |
| 2 | 血氧饱和度与血糖浓度测量 | 2 | 进行在体的血氧浓度和血氧饱和度测量，了解测量原理，观察测量数据准确性的影响因素。 | 必开 | 综合 |

四、课程目标达成措施

以课堂教学为主，结合课后作业、课后答疑、课程实验、期中考试、期末考试等形式达成课程目标。

1. 课堂教学：结合多媒体技术，尽量引入互动环节，使同学们能更好地融入课堂教学，提高教学效果。引导学生掌握相关概念、方法的物理意义，利用熟悉的现象、案例帮助学生建立数学描述与工程对象的关系，避免简单停留在理论层次和数学层次。精讲多练，课堂讲授以问题提出、思想方法、内容归纳、案例应用为主。

2. 课后作业：根据课程教学进程，布置课后作业。

3. 课后答疑：每周固定一个时段和地点，对学生学习过程中遇到的问题进行讨论和辅导。

4. 课程实验：根据课程教学进程安排 2 次实验。

5. 期中考试：内容涉及课程前半部分的基本概念和基本方法，可采用开卷或闭卷形式。

6. 期末考试：内容涉及课程的基本概念和基本方法，题型包括选择题、判断题、简答题、计算题等。

五、学生成绩考核与评定方式

以课堂教学为主，结合作业和实验教学。最终成绩由平时成绩、课程实验、期末考试等组合而成，各部分所占比例如下（%）：

| 平时成绩 | 课程实验 | 期末考试 |
|------|------|------|
| 25 | 25 | 50 |

六、建议教材与参考书

建议教材：《生物医学光子学》，徐可欣，高峰，赵会娟，科学出版社，第二版，2011 年。

参考书：

1. 《激光与生物组织的相互作用--原理及应用》，张镇西，西安交通大学出版社，1999 年。

2. 《Biomedical photonics handbook》，Tuan Co-Dinh, , CRC Press, New York, 2003 年。

3. 《Biomedical Optics》，L.V. Wang, , Wiley-interscience A John Wiley & Sons, Inc, Publicaiton, 2006 年。

七、课程目标达成评价方式

课程结束后，进行课程目标达成度评价。评价方式可采用：修课学生调查问卷法、课程考核过程分析法或课程成绩分析法等。

八、课程对应的毕业要求

毕业要求 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决测控领域复杂工程问题。

毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控领域复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3 设计/开发解决方案：能够设计针对测控领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对测控领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

九、补充说明

无。

十、课程中英文简介

近年来一个以光子学与生命科学相互融合和促进的学科新分支——生物医学光子学也随着激光技术、光谱技术、显微技术以及光纤技术的发展而飞速发展起来。目前越来越多的大学开设了生物医学光子学课程。

本课程采用研究者的视野，以科研规律为导向，培养学生分析问题和解决问题的能力。

本课程阐述了生物组织体的光学参数和测量方法以及生物医学光子学的主要应用领域。通过本课程的学习，要求学生掌握光与生物组织体相互作用的机制、组织的光学参数、描述光在组织中传播的数学模型、医用光源的种类、光谱仪及其在医学中的应用、常用的医学光学成像方法以及生物医学光子学的一些热点问题。

Biomedical photonics is a rapidly growing area of research, which is the interaction of optics, medicine and life science. The development of biomedical photonics benefits by the development of laser, spectroscopy, microscopy, and optical fiber. Now many universities have begun to offer courses on the topic.

The content of this course is taken in the view from a researcher and guided with the law of research. It aims at developing the students' ability to analyze and solve problems.

This course mainly describes the measurement of optical properties of biological tissue and its application in medicine. The main contents are: the interaction between light and tissue, the optical parameters of tissue, the mathematic models for describing light propagation in tissue, the types of light source in medicine, spectroscope and its application in medicine, optical imaging in medicine, and some hot topics in biomedical photonics.

《毕业设计》

| | | | |
|-------|----------|---------|-------------------|
| 课程编号 | 0BS02316 | 学 分 | 8.5 |
| 总 学 时 | 17 周 | 实验/上机学时 | |
| 课程名称 | 毕业设计 | 英文名称 | Graduation Design |
| 课程类别 | 必修 | 适用专业 | 测控技术与仪器 |
| 执 笔 人 | 王君 | 审 核 人 | 董明利 |
| 先修课程 | 测控专业课程 | | |

同测控技术与仪器专业《毕业设计》课程教学大纲。